L'ASTRONOMIA

E

LA GEOLOGIA

PER L'INTELLIGENZA DI OGNI ORDINE DI PERSONE

DI

LEONARDO PORTA

Vol. II. — La Geologia.

NAPOLI
PEI TIPI DI MASSIMILIANO AVALLONE
1857.

GEOLOGIA

CAP. I.

Cenno storico intorno all'origine della Geologia, ed alle varie opinioni e teoriche riguardanti la originaria formazione della Terra, da servire d'introduzione allo studio della Geologia medesima.

Sezione I.ª

Gli Antichi.

La scienza della Geologia è certamente di creazione moderna, con ciò sia che gli Antichi se bene avessero in generale tenuto discorso della Genesi della Terra, e degli svariati sconvolgimenti sofferti, sia per incendî vulcanici, sia per cataclismi, sia per ogni altra straordinaria catastrofe, purtuttavolta non andarono frugando nelle sue viscere per conoscere la natura speciale della sua corteccia, ed investigarne minuziosamente la cronologia, ossia la storia naturale della successiva sua formazione; onde conghietturarne le cause, le quali avevano agito per formarla, ed il come ed il quando era stata formata. Nulladimeno alcuni credono che l'aquicilio degli Etruschi, ossia l'arte di trovare l'acqua nelle viscere della Terra, e di cavarne fuori le sorgenti nascoste, debbe farci conghietturare, che avevano una tal quale conoscenza della stratificazione delle rocce e dell'ineguaglianza del suolo.

Pare incontrastabile, che intorno alla genesi della Terra, la credenza più generalmente ritenuta dagli antichi sia stata prettamente nettuniana, val dire ritenevano che la terra fosse stata formata dalle acque, o col di loro intervento. In fatti cotesta credenza non solo trovasi conforme alle più remote tradizioni dei più antichi popoli, come p. es. degli Egizì, dei Cinesi, degl'Indiani, degli Etruschi ecc. (1), ma eziandio alla Storia sacra (2), alla dottrina dei santi

(1) Klee, considerazioni geologiche ed istoriche intorno agli ultimi cataclismi. Cap. 1.° pag. 7. Traduzione francese 1847; e Suida al vocabolo *tyrrhenia* per gli Etruschi.
(2) Genesi Cap. 1.°

Padri (1), ed alla opinione dei migliori poeti e filosofi dell'antichità. Il primo poeta che manifestasse sì fatta opinione fu Orfeo, quando cantava coi suoi melodiosi versi, *che dall' acqua nacque l' ampia Terra, e l' acqua dalla Terra di bel nuovo in sè ritorna* (2). Talete di Mileto nel 7.° secolo, a. G. C., insegnava che le acque avevano formata la Terra. Xenofonte un secolo appresso maravigliato dalla gran quantità dei fossili marini che s' incontravano lungo tutte le coste del Mediterraneo, conghietturava che il suolo asciutto dovea essere stato in altri tempi fondo di mare. Erodoto nel 5.° secolo, a. G. C., tenea la medesima opinione di Xenofonte, ed in quanto all' Egitto, opinava che fosse stato formato dai derelitti del Nilo. Seneca il Tragico, Plinio, Ovidio, ed Apuleio, seguirono la medesima opinione.

Per contrario i vulcani d' Italia e di Grecia fecero credere a Zenone, ad Eraclito e Democrito nel 5.° secolo, a. G. C., che il fuoco fosse stato l'elemento principale della genesi della Terra. Ancora Empedocle di Agrigenti seguì la medesima opinione in quanto alla sola genesi delle montagne, le quali credeva che fossero state sollevate dal fuoco interno. Strabone seguendo il medesimo concetto, non solo credeva che il fuoco interno fosse stato la cagione principale del sollevamento delle montagne, ma eziandio delle isole, e di una porzione dei continenti. Da quanto precede segue, che la lotta fra le due opposte scuole dei *Nettuniani* e dei *Plutonisti*, al pari che le teoriche intorno al fuoco centrale ed al sollevamenti, che da esso fuoco centrale si fanno derivare, non siano di moderna creazione, come volgarmente si crede, ma di epoca remotissima, per lo meno di 23 secoli. Nulladimeno dimostreremo altrove, che i progressi della Scienza hanno apertamente dimostrata erronea ed insussistente la opinione sì degli antichi, che dei novelli plutonisti.

Presciudendo dalla mentovata quistione, è indubitato che nel rapporto dei varî cambiamenti avvenuti sulla superficie terrestre, sia per inondazioni, sia per incendi vulcanici, sia per altra cagione straordinaria, la mitologia, la storia, e tutte le più antiche tradizioni dei più antichi popoli, ce ne presentano concordemente le più chiare ed incontrastabili pruove. Toccheremo di volo le cose più importanti e meglio dimostrate.

Nelle antichissime tradizioni cinesi ed egiziane si fa continua menzione di stagioni cambiate in diversi tempi; di terre sommerse e per sempre scomparse dalla superficie terrestre; di novelle terre emerse dalle acque; di stelle scomparse, ed altre novelle apparse sotto diverso cielo; del Sole sorto da diverso punto dell' orizzonte sensibile, e di confusione temporanea della notte col giorno. Ancora i Caldei hanno sempre creduto per antichissima tradizione alla distruzione e rinnovazione della corteccia terrestre, non che ad un cambiamento di posizione dei varî punti della superficie terrestre nel rapporto del cielo stellato. Beroso antico sacerdote caldeo, apertamente lo asseriva (3), locchè troverebbesi conforme ad un frammento di Alessandro Polistone, dotto cronologista dei tempi di Silla, riferito dal Sincello, non che ad altro frammento di Abideno, storico più antico, il quale secondo Eusebio (4) aveva consultato i monumenti dei Medi e degli Assiri.

Coteste credenze tradizionali degli Antichi sono state nel principio del volgente secolo generalmente tenute per favolette, immaginate dalla più fervida fantasia;

(1) S. Giovanni Damasc. L. 2 C. 9; S. Ambrog. L. 1 Hex. v. 8; S. Basilio Homil. 2, ecc.
(2) In Clement. Alessand. L. VI.
(3) Dello Klee pag. 229 della edizione.
(4) Preparaz. Evang. L. IX Cap. 12.

ma oggidì dagli Astronomi e dai Geologi più gravi si tengono per verità incontrastabili, dappoichè dimostrate con tutto il rigore della Scienza, per mezzo dello spostamento dell' asse della Terra, donde il cambiar di posizione dei vari punti della superficie terrestre nel rapporto del cielo stellato; pel continuo variar nel corso dei secoli dell'inclinazione dell'Eclittica, donde la varietà ed il cambiamento delle stagioni; e per la gran massa delle ceneri che talvolta proiettano i vulcani, in modo da produrre le più fitte tenebre, donde la confusione temporanea ed apparente della notte col giorno. Tutte sì fatte materie saranno svolte amplamente, quando le tratteremo di proposito nel corso dell' opera.

Isiodo sotto il mito della guerra fra i giganti e gli Dei, descrive una grande catastrofe avvenuta in tempi remotissimi per cagione di grandi eruzioni vulcaniche, accompagnate da terremoti e da inondazioni delle acque del mare. Egli viveva circa 900 anni a. G. C., e senza dubbio l' avea raccolta da tradizioni ancora più antiche. « Durante il combattimento, ei dice, cioè durante l' eru-
» zioni vulcaniche ed il cataclismo, immense rocce venivano lanciate in aria.
» L' immenso mare muggiva orribilmente, la Terra scrollavasi dai suoi cardi-
» ni, ed il Cielo gemeva. Sino al profondo tartaro si fece sentire la scossa vio-
» lenta; i tuoni, i lampi, la tempesta si sentivano e si vedevano da per tutto;
» le foreste s' incendiavano, e tutta la terra era avviluppata nel fuoco. Il mare
» era agitatissimo, i flotti sempre più crescevano, ed un vapore soffocante tutti
» opprimeva. Le fiamme si elevavano sino al Cielo e penetravano in sino al Caos.
» Per tutto l' occhio vedeva lo stesso spettacolo, per tutto le orecchie sentivano
» lo stesso fragore, come se la terra ed il firmamento si volessero confonde-
» re (1). Una descrizione conforme trovasi nell'antichissimo libro dell' Edda.

A tutti è nota l' antichissima tradizione tramandataci da Platone intorno alla terribile catastrofe della famosa ed incivilita Atlantide inghiottita dalle onde dell' Oceano e scomparsa per sempre. Tutti gli scrittori greci tengono discorso del diluvio di Ogige, come di una grande inondazione dei paesi litorali della Grecia. Ancora gli abitanti della Samotracia conservano tuttora l' antichissima tradizione di una grande inondazione che aveva coverte tutte le terre litorali e e l' attribuiscono alla rottura del Bosforo e dell' Elesponto (2). Le tradizioni druidiche ed indiane raccolte da Timogene dichiarano apertamente, che i primi semi di civiltà vennero dall' occidente, per mezzo di genti molto incivilite, cacciate di patria da una straordinaria catastrofe (3). È probabile che cotesta catastrofe, fosse stata quella di sopra descritta, conservataci da Isiodo.

La rottura dello stretto di Gibilterra, e dell' istmo che congiungeva un tempo Reggio a Messina è un fatto incontrastabile, tramandatoci dalle più antiche tradizioni, secondo le quali eziandio le isole Eolie facevano un tempo parte della Sicilia, come le isole di Procida e d'Ischia facevano parte del continente in continuazione di Cuma, e del promontorio di Miseno.

Da tutti gli scrittori si nota la coincidenza della rottura dell' istmo che congiungeva Reggio a Messina col diluvio della Samotracia (4). La rottura di cotesto istmo è il fatto meglio dimostrato dalla Storia. Isiodo lo avea raccolto nei tempi prossimi alla guerra di Troja (5). Certo che tutti gli antichissimi scrittori consultati da Diodoro siculo, avevano dichiarato, che la Sicilia era stata una volta un Chersonese, quanto a dire una penisola, e che poscia divenne isola quando

(1) Riferito dal detto Klee pag. 237 della edizione.
(2) Diodoro Sic. Cap. XVIII; Dionigi di Alicarn. L. 1.°
(3) Mazzoldi, Origine italiche, vol. 1.° Par. 2.° Cap. XVII e gli scrittori da lui citati.
(4) V. Le opere di Reina, dell' Hancarville, e del Mazzoldi loc. cit.
(5) In Diod. Sic. L. IV Cap. 33.

fu rotto l' istmo che la congiungeva al resto d' Italia. Hanno ritenuta sempre la medesima tradizione tutti gli altri antichi scrittori, che vennero appresso ad Isiodo, sia della classe degli storici, o dei geografi, sia della classe dei poeti, fra i quali precipuamente Virgilio (1). La città di Reggio fu eretta in quel luogo appunto, dove in quel tempo l' istmo congiungeva Calabria con Messina, ed ebbe un tal nome, secondo Eschilo, Strabone, e Drogo Pompeo, dalla rottura dall' istmo medesimo, che la divise da Messina (2). Gli antichissimi popoli della Sicilia e di Calabria attaccavano alla tradizione conservatasi di cotesto evento, la formazione del porto di Atte, ora di Messina, e degli scogli che formavano il promontorio di Peloro, attribuito ad Orione (3).

Coteste alternative distruzioni e rinnovazioni della superficie terrestre, fecero stabilire il principio ad Empedocle, che *tutte le cose quaggiù sono regolate da un corso e ricorso perenne, come una specie di cerchio che si rivolve;* principio applicabile sì al mondo fisico, che al mondo morale. In fatti siccome la Storia del mondo fisico ci fa conoscere che alcuni generi di piante e di animali siano già spenti ed altri novelli già sorti, al pari che alcune contrade della terra siano già sparite sotto le acque, ed altre formate dai ruderi delle antiche, già sorte fuori delle acque medesime; così la storia degli uomini ci fa conoscere ugualmente, che varie Nazioni siano già scomparse dalla faccia della terra ed altre novelle già costituite. La Fenice cotanto decantata dagli storici; Tiro cotanto magnificata dal Profeta; Palmira cotanto famosa ed incivilita, e la superba Cartagine cotanto ricca e potente, non sono più che arena ed erba. Atene e Rodi brillarono di viva luce per buona pezza e poscia si spensero. In Africa fiorirono Tebe e Menfi, ed in Asia Babilonia e Ninive, ma tostochè cominciarono ad eclissarsi, sorgevano nella Persia Susa, Persepoli ed Ecbatana. Invecchiando Menfi nasceva Cartagine, sulle rovine di Cartagine s' ingrandiva Roma e su quelle di Roma si edificava Bizanzio. Dov' è più la potenza e la sapienza degli Egizî? ; dove la grandezza e la civiltà degli antichissimi Etruschi e dei Pelasghi, o Atlantidi, o Occeaniti? Appena fra noi se ne conserva una lontanissima e sfumatissima memoria tradizionale, insieme ai rarissimi avanzi monumentali della loro industria, delle loro arti, delle loro lettere, delle loro scienze (4).

Nulladimeno, come abbiamo già notato, tutte le mentovate idee vaghe e generali che avevano gli antichi intorno alla genesi della Terra, ed alle varie catastrofi sofferte, non riguardavano certamente la natura speciale degli strati terrestri, nè la loro successiva formazione, nè il come, nè il quando erano stati formati, nè le cagioni speciali delle catastrofi e dei cambiamenti o lenti o bruschi patiti dalla superficie terrestre. Laonde non ci dilungammo dal vero se notammo sin dal principio che la Scienza della Geologia sia di creazione moderna, locchè rimarrà vie meglio chiarito e dimostrato colle cose di cui terremo discorso nella seguente sezione.

Sezione 2.ª

I Moderni

È incontrastabile che dopo la barbarie e l' ignoranza del medio evo, in Italia ebbe luogo il risorgimento delle lettere e delle scienze. L' Italia, dice

(1) Eneide Lib. 3 versi 413 a 418.
(2) Giustino e Mazzoldi loc. cit. e Strabone Lib. VI, Cap. II.
(3) Mazzoldi loc. cit.
(4) V. Le opere di Micali, del Mazzoldi, del Guarnacci, ed il nostro discorso intorno agli antichi filosofi italiani, pubblicato nel Progresso n.° 39, 1838.

Klee (1) ricca di fossili e cotanto favorevole alle ricerche scientifiche, divenne di bel nuovo nel secolo XVI il teatro del risorgimento di tutte le scienze. E per fermo, soggiunge il Bertrand (2), nel rapporto delle scienze naturali, le prime ricerche serie e positive nelle viscere della terra furono fatte in Italia nel principio del secolo XVI, in occasione degli scavi eseguiti nella città di Verona intorno agli avanzi fossili ivi ritrovati, precipuamente di conchiglie pietrificate. Fracastoro, dicono di accordo i prefati due scrittori, fu il primo filosofo, il quale nel 1517 sostenne in opposizione a tutti gli altri naturalisti dentro e fuori d' Italia, che le mentovate conchiglie fossili, non vi erano state gettate meccanicamente dal mare, o dal diluvio universale, ma in varî tempi erano vissute, e si erano moltiplicate nel luogo medesimo, ove si erano trovate. Distinse i terreni primitivi, anteriori alla vita organica, dai terreni secondarî, formatisi contemporaneamente, o posteriormente all' apparizione della medesima, e notò che i terreni secondarî dovevansi considerare, come sedimenti depositati, o precipitati dalle acque del mare. Perlocchè fu il primo che gettò le fondamenta della successione degli strati terrestri, e concepì la idea importantissima della differenza dell' età dei depositi terrestri, da cui nacque certamente la prim' aurora della Scienza della Geologia, la quale peculiarmente si occupa delle differenti età di essi depositi terrestri.

Prima di Fracastoro, Leonardo da Vinci verso lo scorcio del secolo XV, in occasione della costruzione dei canali di Lombardia, aveva già congh ietturato le tracce di un antichissimo mondo oceanico di vita animale, ed aveva considerate le valli come l' effetto del corso delle acque summarine. La opinione di Fracastoro benchè fondata sulla sensata esperienza e sulle leggi eterne della natura, purtuttavolta rimase isolata, dappoichè si tenea generalmente dai naturalisti e filosofi di quel tempo, che una pretesa *forza plastica* esistente in natura, aveva impresse quelle forme organiche nei varî strati terrestri! Nel 1575 Mercati pubblicò in Roma parecchie figure di conchiglie fossili, ed asserì che erano pietre le quali avevano presa quella forma sotto l' influenza dei corpi celesti! Altri, altre stranezze asserirono, e precipuamente, che erano *giuochi di natura!* Baglivi scrisse una dissertazione, *de vegetatione lapidum*, il Cordano pretese che le pietre avevano anima e vita, e l' Etmullero aggiunse che partorivano! Erano appunto coteste le opinioni generalmente accettate e professate in quel tempo; se non che una splendida eccezione si ha nel Cesalpino, il quale nella sua opera intorno ai metalli pubblicata in Roma nel 1595, stabilì il principio che i nicchi pietrificati erano veri corpi organici, che abbandonati dal mare, e pietrificandosi il luogo ove si trovavano, anch' essi erano rimasti pietrificati. Nel 1599, Imperato pubblicò in Napoli la sua storia naturale ricca di preziose notizie intorno alla Paleontologia.

Parrà certamente incredibile che in Francia dopo di un secolo, il primo che abbia fatto eco alle sapienti teoriche del Fracastoro e del Cesalpino, fosse stato un Vasaio, Bernardo Palissy. E per fermo, fu egli il primo, come coscienziosamente osserva il Fontaneille, che avesse osato di asserire in faccia a tutti i naturalisti francesi, che le conchiglie pietrificate, le quali si scovrivano nelle viscere della terra, fossero delle vere conchiglie deposte in altri tempi dalle acque del mare nel luogo medesimo ove si erano trovate. Nulladimeno, osserva il prelodato Bertrand, che se bene convinceva quasi tutti coloro i quali prendevano conoscenza delle sue pruove, purtuttavolta non ebbe un sol seguace, il quale avesse proseguite le sue ricerche, e sostenute le sue teoriche: tanta era la po-

(1) Op. cit. Cap. III. pag. 18.
(2) Op. cit. p. 9.

tenza e l' influenza del comune pregiudizio! (1) Per contrario in Italia, soggiunge lo stesso egregio scrittore, questo genere di studî non fu punto trascurato e gli scrittori che se ne occuparono successivamente sono troppo numerosi per poterli tutti nominare, e di tutti riassumere i loro preziosi lavori. Certo è che dall' Italia, soggiunge il prefato Klee, l' interesse per la Geologia si diffuse in Francia ed in Alemagna.

Il Majoli fu il primo che nel 1597 fermò il principio dell' azione delle *cause analoghe*, e prendendo argomento di analogia dalle cause, le quali producono i vulcani, rese ragione delle conchiglie fossili sulle schiene delle montagne, laddove alcuni suoi contemporanei spiegavano cotesto fenomeno colla pretesa diminuzione della massa delle acque del mare. Egli era stato certamente colpito, dice Betrand, dal terribile fenomeno di recente avvenuto nei campi flegrei, ove nello spazio di due giorni, ed in seguito a fortissime scosse di tremuoto, emerse dalle viscere della terra una montagna (Montenuovo) di lave scoriacee e pozzolane vulcaniche in mezzo a spazioso piano, subissando il villaggio di Tripergola, cotanto rinomato nell' Antichità, per le sue acque termominerali (2).

Quasi contemporaneamente due altri celebri scrittori italiani, Valsnieri e Micheli nel principio del secolo XVII fecero acquistare maggior lustro e progresso alle scienze naturali e quindi alla nascente Geologia. Precipuamente il Micheli di cui scrisse Linneo, *fuit ultra limites humanæ naturæ*, gettò le prime fondamenta intorno alla teorica dei vulcani. In seguito l' Arduino, mentre svolse con più profonde investigazioni la medesima teorica dei vulcani, concepita dal Micheli, stabilì la divisione dei terreni, che tuttavia si tiene dai Geologi, cioè in primarî, secondarî, terziarî, alluviali e vulcanici. Descrisse i terziari terreni con veri e precisi caratteri, e fu il primo che concepì l' idea del metamorfismo, almeno in quanto alla *Dolomite*, o marmo magnesiaco degli Appennini, della cui teorica de Buch poscia s' impadronì, e da ultimo la scuola dei geologi Scozzesi ne ha formata una base importantissima e capitalissima per la Geologia. Ancora Alessandro degli Alessandri descrisse con molta esattezza le conchiglie fossili della Calabria, ragionando egregiamente intorno alla loro genesi ed alla loro giacitura. Fabio Colonna non solo fece conoscere con più chiarezza e precisione i caratteri ed i segni coi quali gli antichi abitatori del mare avevano lasciata nelle viscere della terra la prova irrecusabile della loro esistenza, ma eziandio dimostrò minutamente nelle *pietre figurate*, ora l' impronta dell' esteriore di una conchiglia, ora il modello e la forma interiore, ed ora la conchiglia medesima in uno stato più o meno perfetto di conservazione. Fu egli il primo che dimostrò essere le *Glossopetre* denti dello *Squalo Carcaria*. Ancora il pittore siciliano Agostino Scilla nel 1670, pubblicò la sua pregevole opera sui fossili di Calabria e di Malta, corredandola di magnifiche figure, illustrate da importanti osservazioni. Confutò le false idee del maltese Buonamici intorno alle *Glossopetre* ed ai pretesi *bastoncelli* di S. Paolo; non che riconfermò ed allargò le teoriche del Colonna.

Nel 1669 un dotto Danese, lo Stenone, agli stipendî del gran Duca di Toscana, nella qualità di professore di Anatomia in Padova, pubblicò un opera, portando per titolo, *De solido inter solidum contento naturaliter*, la quale opera benchè nel rapporto della Mineralogia e Geologia, avesse dovuto avere in quel tempo molta importanza, pur non dimeno fu poco curata, ed in progresso di tempo

(1) V. Vita ed opere di Bernardo Palissy per Amodeo Matagrin.
(2) Chi bramasse conoscere, i particolari di sì gran fenomeno potrà riscontrare la dotta dissertazione dell' egregio Canonico Scherillo inscritta nella Galleria letteraria.

pressochè dimenticata. In sostanza le idee principali di cotesto lavoro dello Stenone sono cavate dai lavori sunnotati degli scrittori italiani, e precipuamente di Fracastoro e dell'Arduino; ma vi è un concetto nuovo, cioè che la irregolarità e lo slogamento di alcune stratificazioni, segnatamente nelle montagne, siano avvenute posteriormente, secondo lui, per cause accidentali, come a dire tremuoti, vulcani, e cose simili. Ognun vede di leggieri che cotesto concetto sia di un gran sussidio all'ipotesi del fuoco centrale e dei sollevamenti che dallo stesso si fanno derivare; e però nel corrente secolo gli ultraplutonisti, o vulcanisti, han diseppellito cotesto lavoro dello Stenone, e colla ristampa vi hanno data la massima pubblicità in Europa, corredandolo di lodi e comenti.

Pressochè nel tempo medesimo l'abbate Pluche pubblicò il suo lavoro intorno allo spettacolo della natura, in cui stabilì e svolse con sommo ingegno il gran concetto della oscillazione dell'asse della terra, come cagione principale dei varî cataclismi e delle varie catastrofe. Cotesto gran concetto è della massima importanza, dappoichè sarà dimostrato altrove, che la oscillazione dell'asse della terra sia l'unica ipotesi che possa spiegare maravigliosamente i più importanti e straordinari fenomeni geologici, e precipuamente la cagione per la quale il mare abbia potuto in varî tempi occupare ed abbandonare varie parti della superficie terrestre, senza nè diminuire, nè scemare di volume; e come siansi formate le varie catene delle montagne.

Lister nel 1678 facendo tesoro delle osservazioni di Fracastoro, dell'Arduino, del Micheli e degli altri scrittori italiani, ma rinnovando e moltiplicando le osservazioni, stabilì l'importante concetto, che ciascuna specie di roccia era contraddistinta dai suoi proprî fossili, concetto che poscia fu egregiamente svolto da Cuvier e da parecchi altri Geologi e che forma oggidì il fondamento principale dello studio della Paleontologia.

Nel 1681 Burnet pubblicò la sua *teoria della terra*, ma il suo lavoro benchè scritto egregiamente, pure ha più la tessitura di un romanzo, che la forma severa e seria delle scienze naturali; e però non è possibile di poterne cavare alcun concetto, il quale fosse servito a far progredire la scienza in parola. Medesimamente dal lavoro di Woodwar pubblicato nel 1696, neppure se ne può cavare un concetto nuovo e positivo; ma vi si attingono numerosi e preziosi fatti di grande importanza intorno ai fossili, ed alla natura dei terreni del suolo inglese, precipuamente quando si rannoda ad un secondo suo lavoro pubblicato nel 1728.

Nella fine del secolo XVII i due gran luminari delle scienze filosofiche, Cartesio e Leibiniz, discorsero eziandio della genesi della Terra, ed ambidue opinarono *a priori*, che il nostro Globo, fosse stato un Sole già estinto, ma in quanto ai particolari tennero diversa opinione. Cartesio fu di avviso, che il nostro pianeta quando finì di essere un Sole, i diversi suoi elementi si vennero a depositare in modo, che il fuoco si circoscrisse nel centro, e l'acqua ne occupò la superficie. A questo preteso fuoco centrale egli attribuì l'origine dei vulcani, e la formazione dei metalli. Leibiniz per contrario opinò, che la terra dopo di essersi raffreddata, si era cambiata in una massa di granito coverta di sostanze vitree e sabbionose, e che l'atmosfera raffreddandosi ugualmente, si era gradatamente trasformata in acqua, la quale precipitando con violenza l'aveva tutta inondata. Perlocchè la superficie del Globo si era tutta screpolata, ed in diversi punti si erano formati grandi sprofondamenti e vaste fenditure, in cui poscia si erano radunate le acque, e così emersero le isole ed i continenti. Certo che la ipotesi del Leibiniz sembra meno inverisimile e più positiva di quella del Cartesio, tuttochè amendue fossero meramente gratuite ed assurde, come a suo luogo sarà dimostrato.

Guglielmini nel 1705 stabilì le teoriche fondamentali della cristallografia, e Wiston nel 1708 pubblicò la sua *novella teoria della Terra*. Secondo lui il nostro pianeta fu in origine una Cometa, in cui tutti gli elementi erano confusi fra loro, come in un caos. I più grossolani vapori che la circondavano da ogni parte vi producevano le più fitte tenebre — *Et tenebrae erant super faciem abyssi* — Poscia divenne pianeta e prese la forma sferoidale col moto di rotazione. L' atmosfera si liberò dagli elementi più grossolani, che l' oscuravano, i quali precipitarono sulla faccia del Globo e l' aria depurata lasciò libero il passaggio ai raggi del Sole, il quale per la prima volta brillò sopra la terra — *Et facta est lux* — Spiegò il diluvio universale per mezzo della coda lunga, densa ed acquosa di una Cometa, la quale tenne avviluppata la Terra per 40 giorni e la coprì di acqua — *Et cataractae Coeli apertae sunt* — L' attrazione poi che cotesta Cometa esercitò sulla massa della terra operò in modo che le grandi conserve di acqua esistenti nei suoi più profondi recessi, gonfiati e posti in moto, ruppero la crosta soprapposta ed emersero fuori — *Et rupti sunt fontes abyssi*. Da ultimo ammise la originaria incandescenza e fluidità del nocciuolo della Terra, asserendo, che quando era Cometa, essendo passata molto dappresso al Sole, così era divenuta fluida ed incandescente.

Sino a questo tempo si era generalmente creduto, che la emersione delle montagne fosse avvenuta pel successivo ritiramento delle acque, e l' ingrandimento delle terre asciutte dall' azione progressiva delle acque medesime, le quali ne avevano accresciute le sponde coi loro depositi e coi loro sedimenti. Nulladimeno Lazzaro Moro nel 1740 ampliando e meglio svolgendo le idee dello Stenone, dichiarò apertamente che le isole, ed i Continenti erano stati sollevati dagli abissi dei mari per cagione del fuoco interno, non già del ritiramento delle acque, epperò i vulcani ed i tremuoti erano eziandio cagionati dall' azione dello stesso fuoco interno; ma pochi anni appresso Cat, Maillet, ed altri, difesero la opinione comune del ritiramento delle acque e confutarono il concetto dei sollevamenti cagionati dal fuoco centrale, il quale ben tosto rimase dimenticato, ma per risorgere più tardi con più vigore.

Trovandoci nella metà del secolo XVIII è mestieri tenere discorso di Leclerc, Conte di Buffon, il principe dei naturalisti francesi. Egli era fornito di vivo ingegno, di gran benignità di mente, di una volontà ferma, e di uno smisurato amore per le Scienze naturali. La sua popolarità fu grande e ben meritata. Lunghe furono le sue investigazioni, profonde le sue meditazioni, terso ed elegante il suo discorso. Pubblicò due volumi intorno alla *teoria della Terra*, ed immaginò una ipotesi, se non più vera delle altre, certamente meno strana e meno inverisimile di quella di Cartesio, di Leibiniz, e di Wiston. Non sembrandogli nè verisimile, nè probabile, che il nostro pianeta avesse potuto essere in origine un Sole, immaginò che una Cometa investendo obbliquamente l' Equatore del Sole, ne avesse svelta e trasportata tanta quantità di materia incandescente, per quanto fosse stato sufficiente a formare la nostra Terra e gli altri pianeti. Descrisse egregiamente la stratificazione dei terreni, dimostrò sino alla evidenza che la terra la quale presentemente abitiamo sia stata in altri tempi antichissimi fondo di mare, e confutò maestrevolmente coloro i quali si sforzavano di spiegare la esistenza dei vulcani, come l' effetto del fuoco centrale, e la esistenza dei fossili organici, come l' effetto del diluvio universale.

Maillet poco appresso, sotto la maschera di un filosofo indiano, pubblicò un lavoro intorno alla genesi della Terra e sul suo futuro destino. Sendo stato egregiamente scritto e contenendo parecchie giudiziose osservazioni in quanto ai fossili marini, ebbe un gran successo nel suo tempo. Secondo la sua ipote-

si tutta la Terra asciutta, comprese le più alte cime dei monti, venne formata sotto le acque del mare, il quale diminuendo coll'elasso del tempo, e quindi abbassandosi progressivamente per mezzo di continue evaporazioni, permise che la Terra rimanesse a poco a poco scoverta; di tal che proseguendo, secondo la sua opinione, il disseccamento delle acque, verrebbe un giorno, quandochè sia, che la Terra dovrà rimanere onninamente asciutta!

Engel nel 1767 pubblicò alcuni lavori, coi quali, fra l'altro, dimostrò il lento, ma continuo cambiamento del centro di gravità della Terra, onde spiegare l'importantissimo e complicato fenomeno del continuo investimento e ritiramento delle acque da talune parti della superficie terrestre. Cotesta ipotesi nel fondo è la medesima dell'abbate Pluche di sopra notato, come giudiziosamente ha osservato Klee, val dire lo spostamento dell'asse della terra.

Le lettere morali e fisiche dei due fratelli de Luca pubblicate in Napoli nel 1776, segnatamente quelle di Giannandrea, meritano di essere lodevolmente menzionate per la squisita erudizione che contengono, per le profonde osservazioni intorno ai grandi fenomeni della natura, e specialmente intorno ai vulcani. A coteste lettere del de Luca, anticipando un poco i tempi, merita di essere associata l'altra del Cavolini, pubblicata nel principio del corrente secolo, diretta al ministro Zurolo, intorno alle impronte dei pesci fossili nei terreni di cotesta bassa parte d'Italia ed alle fisiche rivoluzioni del Globo.

Fu nel 1777 che Pallas pubblicò le sue osservazioni intorno alla formazione delle montagne ed ai fossili che si trovano nella Siberia, i quali fossili opinò che vi fossero stati trasportati da un cataclismo, cagionato da una enorme eruzione vulcanica, in modo che sospinse il mare dall'India alla Siberia! Secondo il suo modo di vedere, per cagione di cotesto cataclismo gli animali, e le piante furono trasportate violentemente verso le regioni settentrionali; ove furono seppellite dai ghiacci. Inoltre Heidinger nel 1785 fu il primo che pubblicò in Vienna una sistematica distribuzione di rocce, la quale meritò il premio proposto dall'Accademia di Pietroburgo. A cotesto pregevole lavoro seguirono le lettere intorno alle montagne del celebre Voigt.

Poco appresso, nel 1787, Werner, facendo tesoro delle osservazioni e delle teoriche degli scrittori italiani ed alemanni, e precipuamente di Fuchsel, di Lachman del lodato Heidinger, e dei viaggi di Saussure nelle Alpi, fondò la sua famosa scuola di Freiberg in Sassonia, denominata dei *Nettuniani* o *Nettuniana*, ed anche *Mosaica*, o *Idrogenica*; dappoichè secondo i principi fondamentali di cotesta scuola, tutti i terreni sono stati formati sotto le acque, o coll'intervento delle medesime. È mestieri confessare che Werner sia stato il primo a dare una forma speciale alla scienza della Geologia, di tal che colla pubblicazione dei suoi lavori prese un posto distinto fra le altre Scienze naturali.

Nel 1789 Lasias, dopo le osservazioni sulle montagne di Harz, pubblicò un lavoro intorno alle varie rocce della bassa Sassonia, il quale lavoro fu molto importante nel rapporto della Geognosia, ma fu superato un anno appresso da un lavoro di maggiore importanza, risguardante l'istessa materia, pubblicato da Hoffman, uno dei più dotti, e dei più operosi discepoli di Werner. Nel 1796 Saussure pubblicò il suo celebre *Agenda*, lavoro preziosissimo, frutto di 37 anni di profondi studi e di lunghi e penosi viaggi. Egli fu il primo che ascese il monte bianco. Notevoli, egregi, importanti sono le osservazioni ed i concetti di questo gran naturalista.

In questo tempo la scuola di Werner trovavasi all'apice del suo splendore, ma tosto cominciò a manifestarsi una reazione, la quale benchè lieve in principio, pure in pochi anni divenne sì forte da impossessarsi del campo già occupato dai prodi campioni di Freiberg. Hutton, Playfair ed Hall, se bene con-

venivano colla scuola di Werner, che la Terra asciutta, insieme a tutta la sua scabrosità, fosse incessantemente consumata, ed i suoi avanzi trasportati dalle acque nel fondo del mare, o dei laghi, formassero ivi una novella terra per mezzo di precipitati e depositi stratificati, purtuttavolta, soggiungevano, che i medesimi siano induriti e riscaldati sotto una enorme pressione. Sin qui il ragionamento è logico ed incontrastabile e vi si scorge adombrata la grande idea del metamorfismo; ma piacque a Playfair stabilire inoltre un altro concetto, cioè che *una forza espansiva, prodotta naturalmente dal calore interno, faceva sollevare con violenza ed abbassare i mentovati strati sedimentari*, come il mantice di una fucina, o lo stantuffo di una macchina a vapore, che si alza e si abbassa; locchè diede occasione di far dire piacevolmente a Greenoegh, che il Geologo scozzese, *fissava le acque e faceva muovere la Terra*, derisione amarissima, ma non fuori proposito. La teorica del Playfair fu per vero dire lo sviluppo di quella già stabilita dal lodato Soussure nei suoi viaggi sulle Alpi sin dal 1786, dappoichè ivi si dice, che le montagne siano state posteriormente sollevate per un movimento d'interne catastrofi, le quali ruppero e dislocarono i soprapposti strati, dai sottoposti.

Dalla idea vaga ed indeterminata di forza espansiva e di calore interno, alla idea determinata di fuoco centrale, come cagione dei sollevamenti e dei vulcani, non vi era che un passo solo a darsi, anzi un cambiamento di parole. Perlocchè non senza ragione si crede volgarmente che i mentovati quattro scrittori, e precipuamente Soussurre e Playfair, siano stati i precursori della scuola degli *Ultraplutonisti*, o *vulcanisti*, denominata eziandio, *scuola pirogenica*, o *vulcanica*. Vi abbisognava solo, che un valente scrittore si fosse presentato, il quale avesse determinata, colorita, svolta, fecondata, codesta idea vaga ed indeterminata. Questo valente scrittore tosto si presentò e fu il Barone de Buch, seguito e sorretto dal suo amico e compatriota Alessandro Humboldt, ambi celebri viaggiatori, non che di Europa, di tutto il Mondo. Forniti a sufficienza di ricchezze, di salute ferrea, d'ingegno feracissimo, di eloquenza semplice, soave, ma vigorosa; di animo perseverante, e di splendide relazioni sociali, erano al certo capaci più che altri mai, precipuamente col prestigio e coll'incanto dei lo. o portentosi viaggi, di rendere volgare e popolare una teorica, per quanto assurda ed erronea fosse. Perlocchè a ragione è tenuto il de Buch, come il fondatore della teorica del fuoco centrale e dei sollevamenti che se ne fanno derivare, quanto a dire il capo della scuola degli *ultraplutonisti*, o *vulcanisti*, e l'Humboldt uno dei suoi più forti campioni. Noi rimembriamo tuttora con sommo diletto dell'animo nostro di aver conversato col de Buch e di averlo avuto a compagno in una gita sul Vesuvio in occasione del Congresso degli Scienziati italiani raccolti in Napoli nel 1845. Cotesto famoso decano dei Geologi, sormontò il cratere del Vesuvio colla sveltezza quasi di un giovane e diede l'ultimo addio a quel Vulcano che nei suoi più verdi anni aveva più volte visitato ed egregiamente illustrato.

Cotesta teorica del fuoco centrale, come causa unica ed esclusiva di ogni sorta di sollevamenti, e conseguentemente di tutte le catene delle montagne, di ogni sorta di Vulcani e di tutti i fenomeni ordinarì e straordinarì avvenuti sulla Terra, fu poscia svolta maestrevolmente ed ampliata da parecchi Geologi francesi, e precipuamente da due illustri scrittori, Fourrier e de Beaumont. Nella Geogenia, ed in parte ancora nella Geognosia, confidiamo, con numerosi fatti e colle novelle teoriche già stabilite incontrastabilmente dai progressi della Scienza, di dimostrare erronea ed insussistente la ipotesi del fuoco centrale, la teorica dei sollevamenti che si fanno esclusivamente derivare da esso fuoco centrale, non che la pretesa origine ignea dei graniti primordiali e di tutti gli altri silicati che vi si

collegano. Nulladimeno i mentovati scrittori, non ostante gli errori delle loro ipotesi, e delle loro teoriche, gran servigi han resi alla Scienza, e però l'universo mondo debbe sempre tributar loro ammirazione, gratitudine e riconoscenza. Nè bisogna omettere che sin dal principio della pubblicazione delle opere di de Buch e dei suoi seguaci, non mancarono fra i medesimi scienziati francesi, forti oppositori, i quali per ingegno e per dottrina non erano certamente secondi a nessuno, come p. es., Delametherie, Poisson presidente dell' Istituto, ed Ampère. Ancora la teorica dei sollevamenti di Beaumont sin dal suo nascere fu peculiarmente combattuta da valenti scrittori, le cui osservazioni trovansi egregiamente riassunte da M. Forichon.

Da ultimo notiamo di passaggio, che in Italia le teoriche della scuola plutoniana sono state accolte con molta moderazione. Non era possibile che l' ingegno acuto e positivo degl' italiani avesse potuto incondizionatamente accettarle. Che anzi tenghiamo per fermo che sarebbero state eziandio apertamente impugnate e combattute, se in Italia fossero più generalmente oggidì coltivati, come per lo passato, gli studi geologici; locchè, per vero dire, non si debbe intendere assolutamente, dappoichè vi sono parecchie splendide eccezioni. Certo che nella quistione intorno alla origine ignea dei graniti primordiali e dei silicati che vi si collegano, i primi a combattere le teoriche degli ultraplutonisti furono italiani, come dimostreremo nel corso dell' opera.

Nulladimeno, ci duole il dirlo, uno dei lavori più gravi e più completi di Geologia pubblicati in Italia da un Italiano, è stato scritto secondo le teoriche più assolute della scuola plutoniana. Intendiamo di parlare degli *Elementi di Geologia pratica e teorica, destinati principalmente ad agevolare lo studio del suolo d'Italia*, del tenente generale Giacinto Collegna, di fresco rapito ai viventi, già pubblico professore di Geologia in Bordeaux, quando ivi dimorava, esule dalla sua patria. Il pregevole lavoro di L. Pilla rimase incompiuto, per la sua immatura morte.

Qui diamo fine al cenno storico da servire d' introduzione allo studio della Geologia, dappoichè nei seguenti capitoli, trattandosi e svolgendosi tutta la sua materia, si conoscerà qual sia stata la sorte diffinitiva delle varie ipotesi, e teoriche della scuola dei plutonisti, quali gli ulteriori progressi fatti dalla Scienza, come sia stata circoscritta, e quali siano le novelle ipotesi, e le novelle teoriche stabilite.

CAP. II.

Definizione della Geologia e sua importanza

Nei secoli trascorsi lo studio della Geologia era confuso con quello della Geografia fisica e della Mineralogia, essendochè la Geologia, o non ancora era nata, o non trovavasi ancora bene stabilita e circoscritta; ma oggidì avendo già preso un posto distinto e speciale fra i vari rami delle Scienze naturali, sarebbe al certo un gravissimo errore se mai per avventura si seguitasse a confonderla colla Geografia fisica e colla Mineralogia. E per fermo, se bene cotesti tre rami delle Scienze naturali abbiamo strettissime relazioni fra loro, purtuttavolta considerandoli nella loro specialità, la differenza è grandissima. Per locchè malamente alcuni Geologi definiscono la Geologia, *la Scienza della Terra*, essendochè in sì fatta maniera non solo vengono a confonderla colla Geografia fisica e colla Mineralogia, ma eziandio vengono e definirla secondo il suo elemento generico e grammaticale (da γῆ e λόγος, terra e discorso) e non già secondo il suo elemento filosofico e speciale. L' obbietto di questi tre rami delle scienze naturali è certamente la terra, ma la Geografia risguarda soltanto

la sua superficie, la Mineralogia la natura speciale delle sue sostanze, ossia la natura individuale di ciascun minerale, e la Geologia risguarda i minerali nella loro unione in grandi masse, investigandone complessivamente la natura, la struttura, la giacitura, l'età e quindi la loro genesi, cosicchè ci fa conoscere cronologicamente la storia naturale del come e del quando sia stata formata la terra, e precipuamente ciascuna delle rocce componenti la sua corteccia. Perlocchè la Geologia secondo i suoi elementi generali e speciali si potrà meglio definire descrivendola, adottando l'istesso metodo, che abbiamo tenuto in Astronomia, onde così metterla viemaggiormente alla portata della comune intelligenza. Cotesta definizione descrittiva, secondo il nostro modo di vedere, potrà essere formolata come appresso — *La Geologia è la scienza che insegna a farci conoscere la struttura fisica della terra nelle sue grandi masse minerali, ossia rocce, di cui è composta, e conseguentemente, la natura, struttura, giacitura, genesi ed età di ciascuna di esse rocce, le cause che hanno presedute alla loro formazione, i fenomeni che l'hanno accompagnate; la maniera com' esse si consumano, si formano, si congiungono, e si distinguono, secondo il triplice loro carattere, geologico, mineralogico e paleontologico; non che a farci conghietturare la genesi originaria del nostro pianeta e le sue trasformazioni già patite, o che potrà patire nella scomposizione e ricomposizione di esse rocce.*

Inoltre la Geologia, secondochè giudiziosamente osserva Nereo Boubee, insegna il modo come si possono trovare i varî luoghi ove giacciono le diverse materie utili all'industria umana, ed i mezzi più efficaci a cui attenersi per iscoprirle con più sicurezza. Entusiasmato poi questo valente Geologo dalla sublimità dell'obbietto ch' egli sì egregiamente coltiva, soggiunge, che la Geologia sia la prima fra le Scienze filosofiche, e che debbe oggidì tenersi, come ai tempi di Platone ed Aristotile, si teneva la filosofia speculativa, la quale comprendeva in allora, come attualmente comprende la Geologia, tutte le umane conoscenze. Certo che la Geologia, oltre la Geografia e la Mineralogia, con cui ha strettissimi rapporti, ha più o meno relazioni, con tutti gli altri rami delle Scienze, e precipuamente colla Storia, coll' Antiquaria, colla Numismatica, coll' Agricoltura, coll' Economia pubblica e privata, colla Medicina, coll' Igiene, colla Zoologia, colla Chimica e coll' Astronomia.

Si divide in due parti principali, cioè in Geognosia ed in Geogenia. La Geogenia è la parte più speculativa, più astratta, più teoretica della Geologia, essendochè intende a far conoscere peculiarmente la Genesi della terra, la origine e la età di ciascuna roccia, le cause che hanno presedute alla loro struttura, ed i fenomeni che l' anno accompagnate. La Geognosia, per contrario, è la parte più positiva e sperimentale della Geologia, essendochè intende peculiarmente a far conoscere la natura, la struttura e la giacitura delle rocce, non che la maniera com' esse si formano, si congiungono e si distinguono, secondo il triplice loro carattere, geologico, mineralogico, e paleontologico, per gli avanzi degli esseri organizzati che racchiudono nel loro seno. Perlocchè la Paleontologia è una parte importantissima della Geologia, la quale Paleontologia, secondo la medesima sua etimologia, intende a far conoscere gli esseri organici fossilizzati, cioè gli animali e le piante fossili esistenti nei depositi terrestri, sia nel rapporto dei loro avanzi, sia della loro immagine, o impronta, o controimpronta, sia di una traccia qualunque. Di qui gli altri vocaboli di *Fauna* e di *Flora fossili;* di Paleozologia, cioè la scienza peculiare degli animali fossili; di Paleofitologia, cioè la scienza peculiare delle piante fossili; e d' Ittiologia, cioè la scienza peculiare dei pesci fossili, ecc.

Sono cotanto stretti ed intimi i legami della Geognosia colla Geogenia, che

talvolta per alcune materie e quistioni speciali torna difficilissimo, per non dire impossibile, di poterle separare, precipuamente sotto il punto di veduta della chiarezza e del nesso logico. Spesse fiate un concetto geogenico è una conseguenza rigorosa di alcuni fatti geognostici, cosicchè parecchi egregi Geologi, benchè in astratto distinguessero la Geognosia dalla Geogenia, pur tuttavolta, in realtà, promiscuamente le trattano e le svolgono. Epperò nel trattare della Geogenia svolgeremo soltanto quelle quistioni, e parleremo soltanto di quelle cose le quali ci sarà tornato possibile di averle potuto sceverare dalla Geognosia. Di tutte le altre ne parleremo nella Geognosia, secondo il proposito ed il nesso logico.

CAP. III.

Definizione e svolgimento del significato geologico dei vocaboli, ROCCIA, FILONE, FOSSILE, STRATI, STRATIFICAZIONE, STRUTTURA E PASSAGGIO GEOLOGICO DELLE ROCCE.

Prima di passare oltre fa mestieri definire e svolgere innanzi tutto il significato geologico dei vocaboli già notati in fronte al presente Capitolo, usitatissimi e fondamentali nello Studio della Geologia, trovandosi nel Dizionarietto aggiunto, la spiegazione in ordine alfabetico del significato di tutti gli altri vocaboli di minore importanza.

ROCCIA. I Geologi chiamano *roccia* ogni gran massa di minerali e di sostanze organiche fossili, o sia mineralizzate, distese e sparse per un gran tratto della corteccia terrestre, e che sono considerate come parti essenziali della sua *struttura*. Alcuni sostituiscono alla parola *roccia*, le parole *terreni*, *depositi terrestri*, *strati terrestri* e cose simili, ma ciò è un errore, dappoichè le parole, *terreni* e *depositi terrestri*, sono idee più generiche ed universali, e però abbracciano tutte le rocce, ovvero un gruppo di rocce di una determinata epoca geologica; e le parole *strati* e *stratificazioni* dei terreni riguardano la forma e la struttura di esse rocce. In pratica la parola *terreni* è generica e comprende le *formazioni*, ed i *depositi*. Sotto questo punto di vista i terreni di sedimento sono composti di un gran numero di *formazioni* distinte, cioè terreni formati nel medesimo periodo geologico, quando agivano le medesime cause ed esistevano i medesimi esseri viventi, tuttochè la natura delle sostanze di essi terreni fosse mineralogicamente diversa. Per lo che fra *depositi* e *formazioni* vi è la medesima differenza che fra l'individuo e la specie, e tante sono le formazioni diverse, quanti sono i diversi periodi, o sia epoche geologiche. Una formazione può comprendere più depositi. Inoltre i terreni, le formazioni, i depositi e le rocce si considerano ancora per classi, per ordini, per sistemi, e per gruppi, i quali quando si dicono *paralleli*, importa che siano *coevi*. Le rocce si chiamano *semplici* ed *omogenee*, quando contengono una sola specie di minerali, come p. es. il calcare; e si chiamano *composte* ed *eterogenee*, quando contengono due o più specie di minerali mescolati, come p. es. il granito, o fusi, come p. es. le lave vulcaniche. Le rocce composte prendono il nome di *fanarogene*, quando la mescolanza di due, o più minerali semplici, sia sensibile ad occhio nudo, come p. es. nel granito, e di *crittogene*, o *adelogene*, quando la mescolanza è impercettibile e la roccia presenta la sembianza di minerale semplice ed omogeneo, sia perchè i suoi componenti mescolati non distinguonsi ad occhio nudo, come p. es. nell'argilla, sia perchè fusi fra loro, come p. es. nel basalte vulcanico. I minerali di una determinata roccia prendono il nome di *essenziali*, quando sono indispensabili alla sua composizione, per la sua speciale natura, come p. es. il feldispato, il quarzo e la mica nel granito; di *accessori*, quando vi si

trovano frequentemente, ma la loro mancanza non fa cambiare, nè la natura, nè il nome alla roccia, come per es. la *Tormalina* nel granito; e di *accidentali*, quando raramente vi si trovano. Fra i minerali componenti una roccia quello che forma la sua principal parte si chiama *predominante*. Quando una roccia trovasi contenuta in altra roccia, chiamasi *subordinata*.

Le rocce semplici prendono il nome speciale dal minerale di cui sono formate, ma le composte, al pari dei terreni e delle formazioni, prendono diversi nomi, secondo la loro composizione, il loro minerale predominante, la loro struttura, il loro stato di aggregazione, il luogo ove la prima volta furono scoverte, e da ultimo secondo il capriccio di un Geologo, o dei Minatori. Nulladimeno prendono il nome generico di *amorfe* quando hanno una forma indeterminata, d'*isomorfe*, quando hanno una egual forma, o sia tuttochè composte di elementi diversi, pure sono combinate nella medesima maniera, ed affettano la medesima forma, precipuamente nel caso della forma cristallina, e di *metamorfe* o *metarmofiche*, quando la loro natura sia stata comunque alterata. La struttura, al pari di ogni altro carattere di una roccia, come p. es. la *frattura*, la *durezza*, la *coesione*, il *colore* ec. non sono sempre caratteri costanti e stabili, e la stessa composizione, in quanto alla proporzione ed al numero degli elementi, sovvente cambia; cosicchè alcuni di essi elementi vanno scemando gradatamente sino al punto di sparire all'intutto, e spesso per gradi insensibili, si passa da una specie di roccia ad un'altra.

Filoni. Sono ammassi di minerali frapposti fra le rocce e principalmente nelle loro fenditure e screpolature, non hanno andamento regolare, in alcune parti s'ingrandiscono, ed in altre si assottigliano, ovvero si rompono all'intutto, per ricomparire oltre. Talvolta s'incrocicchiano e le materie delle quali si compongono, sono ordinariamente diverse da quelle della massa della roccia che traversano, o almeno offrono caratteri particolari. In quanto alla loro forma taluni sono denominati *a Dighe*, ossia ad *Argini*, ovvero a *Culatte*, o a *Coni*. I primi prendono il nome di *Dighe*, perchè mostrano sembianza di muri, che si prolungano in mezzo alle rocce di varia natura. I filoni *a Culatta*, od a *Coni*, sono così denominati, perchè ordinariamente sporgono in questa forma fuori delle rocce, e si sprolungano a tale distanza da far credere, che possono arrivare sino alle rocce più inferiori massicce. Nei filoni metallici, le parti non metalliche, si chiamano *ganghe*, o *matrici*. Ordinariamente la grandezza dei filoni è maggiore nella superficie, e vanno restringendosi a misura che scendono giù, e sovvente non arrivano a grandi profondità. Talvolta per eccezione si osserva il contrario. Vi sono eziandio filoni composti di argilla, di ocra, di limonite terrosa, ec. mescolati a nocciuoli, o geodi, di vari minerali, di gusci, di reliquie di animali, di piante ec.

Fossile. Nel senso grammaticale viene dal latino *fodere*, *cavare*, ed è stato applicato a tutti i corpi che vengono cavati dalla corteccia terrestre, e però applicabile tanto ai corpi organici, che inorganici; ma nel senso geologico, secondo Deshayes, la cui opinione è generalmente seguita, dinota ristrettamente, ogni corpo organico, animale e vegetale, il quale sia stato sepolto nelle viscere della terra, che vi sia stato conservato, o almeno che vi abbia lasciate tracce non equivoche della sua esistenza, come p. es. *pietrificazioni*, *impronte*, *contrimpronte*, *o stampe*. Si dicono *identici* i fossili organici nel rapporto dei viventi, quando fra gli uni e gli altri non vi siano notevoli ed apprezzabili differenze, ed *analoghi*, quando, benchè vi siano notevoli differenze, pure vi sono ancora più o meno punti di simiglianza di qualche importanza. L'analogia può essere ancora nel rapporto delle specie, dei generi e delle famiglie. Si dicono poi *caratteristici* quelli che si mostrano più costantemente, o esclusivamente nei

differenti strati di una medesima epoca geologica, o di un medesimo sistema, o deposito. Fa mestieri distinguere l'*incrostazione* dalla *pietrificazione*, o *metallizzazione*; dappoichè nell'*incrostazione* esiste tuttora la sostanza organica, benchè da ogni parte avvolta di materia minerale, laddove nella *pietrificazione*, o *metallizzazione*, ogni molecola organica è stata successivamente surrogata da una molecola minerale, mercè un processo elettro chimico, come p. es. di silice, di calcare, di limonite ec.; ma le forme organiche non sono restate in verun modo alterate; e però gli *stampi*, sono tuttora sensibilissimi. Nulladimeno talvolta i gusci, i nicchi, le ossa, gli scheletri ecc. degli animali, benchè abbiano perduto il glutine animale e divenuti friabili e leggieri (calcinati) in modo che al fuoco non diano odore alcuno di bruciato, purtuttavolta le molecole organiche sono tuttora discernibili ed esistenti: in tale ipotesi dicesi *semi-pietrificazione*.

Strati e Stratificazione. Le diverse parti in grande di una roccia, quasi sempre sono controsegnati da una linea di congiugnitura, che più o meno fa distinguere sensibilmente l'una dall'altra, di tal che sembrano divise in tanti piani, i quali gli uni sopra gli altri si soprastendono, senza che mai altre masse vengono ad attraversarle, o tramomperle. Cotesti piani gli uni soprapposti agli altri, precipuamente quando hanno più lunghezza e larghezza che profondita, o sia grassezza, secondo il linguaggio dei mineralogisti, sono appunto quelli che si chiamano in Geologia gli *strati*, i quali sono in generale paralleli fra loro, di talchè l'uniformità della grossezza si tiene ordinariamente, come una loro *divisa*. Nulladimeno alcuni strati per eccezione patiscono talvolta rigonfi, o stringimenti, in modo da diventare totali interrompimenti, e non sempre sono piani, essendochè talvolta sono ripiegati in onde, o gomiti. In quanto alla loro positura se ne considera la *direzione* e la *inclinazione*. Amendue si desumono dalla posizione in che si trovano e dall'angolo che fanno coll'orizzonte sensibile del luogo, verso del quale gli strati, si cacciano dentro, o si elevano, o sono a livello. Prendendosi in considerazione l'inclinazione e la direzione di uno strato si prescinde dalla sua sinuosità. Di qui la distinzione di *stratificazione orizzontale*, ed *inclinata*. Sono di accordo i Geologi nel chiamare una stratificazione *orizzontale*, anche quando gli strati abbiano un poco d'incurvatura, ed *inclinata*, quando anche gli strati sono pressochè verticali, o inflessi. Alcuni adoperano la voce, *stratificazione* di *fioritura*, per significare alcuni strati, i quali passando sopra di un piano inclinato, hanno più grossezza verso il basso, che in alto. Quando due o più sistemi di strati si trovano posati gli uni sugli altri e mantengono il loro parallelismo, si dice che abbiano la stratificazione *concordante*, ma se per contrario l'inclinazione dei sistemi, che immediatamente si toccano, sia diversa, si dicono trovarsi in istratificazione *discordante*. Quando un sistema qualunque sia in sì fatta maniera ordinato, che gli strati scendono nei più imo terreno in forma concava, e quindi avendo maggior rilievo nei lembi, che nel mezzo, si dice che ingenerino un *Baccino*: se per contrario sono in forma convessa, cioè quando il mezzo più si erge dei margini, si dice che ingenerino una *Sella*.

Le *congiugniture* non sono sempre a strati di una convenevole grossezza, ma talvolta di una estrema sottigliezza, quasi della grossezza di un foglio di carta; epperò le rocce che hanno sì fatta tessitura sono volgarmente denominate sfogliose, o fogliate, come si osserva nelle svariate strutture *cristalline scistose*, in cui gli sfogli, o fogli, al pari che gli strati, sono paralleli gli uni agli altri con aderenza più o meno gagliarda. Alcuni distinguono ancora le congiungiture a screpoli, a fendimenti ec. ma tutte coteste vere, o pretese congiungiture, vanno incluse nella classe dei filoni. I vocaboli di *banchi*, di *letti*, e di *nappe* servano a dinotare alcuni speciali ammassi di terreni, o di rocce, i quali ammassi si trovano

frammisti, o frapposti, ad un sistema di stratificazione di diversa maniera, ma appartenenti al medesimo terreno, o roccia. Nulladimeno il vocabolo *banco* si attribuisce precipuamente alle rocce coerenti, ed il vocabolo *letto* alle rocce incoerenti. Si dirà, p. es., regolarmente, che una roccia composta di strati di calcare, contenga qualche *banco* di silice, e qualche *letto* di argilla. I vocaboli poi di *coerenti* e di *mortvoli*, o *incoerenti*, si attribuiscono eziandio ai terreni, coll'avvertenza che nel primo caso significano sempre del luogo, e nell'altro caso di trasporto. Le *nappe* poi significano quei peculiari ammassi, i quali sono diversi dalla massa in cui si trovano di traverso, o in mezzo alla medesima, e generalmente hanno poco amplezza. In generale si dicono *ammassi*, quegli strati delle rocce, che non hanno totevole lunghezza e larghezza, e *geodi* le piccole masse che hanno la forma di reni disseminati nelle cavità delle rocce, ed il cui interno è ripleno di cristalli, o di stalattite. Si dicono poi *nidi* quelle piccole masse ordinariamente friabili, che non hanno alcuna forma determinata, e che si trovano sparsi qua e là nell'interno delle rocce. Da ultimo le rocce non stratificate sensibilmente si addimandano *massicce*, o *tifoni*.

Struttura. In generale la struttura di una roccia è il modo come sono disposte le sue parti, e quindi si adopera per dinotare la forma e la disposizione di esse parti. Si distingue la struttura esterna dalla interna: la struttura esterna è il vero modo di essere delle rocce, e come si mostrano in natura. La struttura interna, che alcuni chiamano eziandio *tessitura*, è il modo come le sue parti che la compongono sono disposte. Nulladimeno bisogna distinguere la tessitura, o struttura interna, dalla sua *frattura*, dappoichè la prima riguarda il tessuto particolare di un minerale, laddove la *frattura* riguarda soltanto il risultamento della sua fratturazione. Perlocchè la *frattura* è quella parte del minerale posta allo scoverto dalla percossa del martello, o di altro istrumento, e si addimanda *uguale*, quando è piana e liscia, ed *ineguale*, quando vi sono delle ineguaglianze più o meno numerose. Si addimanda poi *concoide*, quando è concava, o convessa, come il guscio di una conchiglia, ed è *perfetta* quando le sue concavità, o convessità sono concentriche.

Secondo poi la natura e lo stato in che sono disposte le parti delle varie rocce, ossia secondo la loro tessitura, o struttura interna, prendono diverse denominazioni, come p. es., di cristalline metamorfiche, vetrose di fusione, scistose, saccaroide, granellose, cellulose, scoriacee, conglomerate, o di aggregazione, bollicose, oolitiche, gressiforme, brecciforme, puddlughiforme, ghiadose, lamellari, fibrose, raggianti, globulose, granitoide, forfiriche, amigdaloide ecc. ecc. Anticamente la scuola dei plutonisti distinguea nelle rocce di aggregazione le frammentarie dalle cristalline, o granitiche, ma oggidì cotesta distinzione non è più ammessibile, quando è stato dimostrato evidentemente, che le rocce cristalline, e segnatamente le granitiche, sono tutte frammentarie, meno le vulcaniche, denominate ancora, *rocce vetrose di fusione*, *rocce di trabocco*, *o laviche*.

La struttura di una roccia prende il nome di *scistosa*, o meglio di *fogliosa*, quando le sue parti essendo distese in un verso medesimo, sono disposte in guisa, da formare tanti fogli distinti, gli uni soprapposti agli altri, separabili nel verso della loro giacitura. Si addimanda *porfiroide*, quando è composta di una pasta dominante omogenea e cristallina, nella quale vi sono sparsi uno, o più minerali di formazione contemporanea, eziandio cristallini, sia dell'istessa natura della pasta, ma in diverso stato, sia di altra natura. Nulladimeno la scuola dei plutonisti chiama le rocce *porfiriche*, o *porfiri*, nel solo caso che i cristalli ivi contenuti siano feldispatici, ma se sono di natura diversa le chiama ***pseudo-porfiriche*, o *pseudo-porfiri***. Si addimanda poi *amiddalloide* una roccia

quando la sua pasta non contenga cristalli, come nei porfiri, ma noccioli e rognoni di sostanze diverse, sparsi nella pasta, ancora essa di natura diversa. Cotesti rognoni e noccioli, benchè non siano propriamente cristallini, pure hanno una forte tendenza alla cristallizzazione, e talvolta nell' interno sono cristallini.

Sovvente la struttura non è semplice, ma composta, p. es., *granitica-scistosa*, *o fogliosa*; *porfirica-amiddalloide*; *fogliosa-porfirica*, ecc. Alcuni poi chiamano la tessitura *irregolare*, *intrecciata*, o *serpentina*, quando le rocce sono composte di parti mescolate senz' ordine alcuno, o coll' ordine quasi di un intrecciamento, come p. es., alquanti calcari dei terreni di transizione, i quali sono attraversati in mille guise da vene di sostanze argillotalcose ecc. ma coteste denominazioni non sono più in uso.

Da ultimo le rocce frammentarie, secondo la forma e la grandezza dei frammenti, prendono diversi nomi generici, cioè *gressiforme*, o *arenarie*, *brecciforme*, *puddinghiforme*, e *conglomerati*. *Gressiforme*, o *arenarie*, quando i frammenti sono minutissimi, e di uniforme grandezza; *brecciforme* quando i frammenti sono grandi ed angolosi e *puddinghiforme*, quando i frammenti sono varî e rotondati. Quindi le denominazioni di *gres*, *arenaria*, *breccia*, *puddinga*. Se poi i frammenti sono di varia grandezza, forma, e natura, prendono il nome di *conglomerati*, o *agglomerati*; ma se cotesti frammenti furono tutti agglutinati ed uniti nell' epoca medesima della loro formazione, prendono volgarmente il nome di *aggregati*.

Passaggio geologico. È importantissimo in Geologia conoscere il passaggio geologico delle rocce composte, dappoichè sovvente avviene, che il loro passaggio procede per gradi molto insensibili, come abbiamo già toccato di sopra. In fatti se ne incontrano continuamente alcune che tengono il mezzo fra due o più rocce, le quali sono affini fra loro, di tal che torna molto difficile di giudicare a quale delle due più giustamente appartenga. Il primo elemento per determinare il passaggio di una roccia è la sua giacitura; poscia è mestieri di bene investigare la natura di ciascuna sua parte, dappoichè in ogni transizione, o passaggio geologico, ciascuna delle sue parti costitutive sparisce gradatamente, sia o pur no sostituita da altra, come, p. es., il *granito* quando passa al *Sienite* per la sostituzione dell' *anfibolo* alla *mica*, e lo *Gneis* quando passa al *Micascisto* per la mancanza del *feldispato*. Ancora è mestieri di osservar bene la struttura, e quindi notare ove comincia il suo cambiamento, cioè quando p. es., da granitoide diviene fogliosa, come nel caso del passaggio del *granito* allo *Gneis*, ovvero da *granitoide* a *porfiroide*, come nel caso del passaggio dello stesso *Granito* al *porfido*. Da ultimo il fuoco dei fornelli e la fiamma del cannello, non che l' analisi chimica e l' uso dei riagenti sono di gran sussidio, e talvolta un mezzo efficacissimo per conoscere la natura e la presenza delle varie sostanze di una roccia, non che il loro cambiamento. Certo che gli acidi fanno sempre più o meno effervescenza colle sostanze calcaree, e però ci dimostrano sempre la loro presenza in una roccia, quando anche fossero impercettibili.

LA GEOGNOSIA

CAP. I. — Idee preliminari.

L' interno della corteccia terrestre è stato esaminato dai Geologi principalmente per mezzo delle fenditure, delle screpolature, dei franamenti, dei sollevamenti e degli sprofondamenti delle rocce, avvenuti per cagioni naturali, e precipuamente per cagione di tremuoti; non che per mezzo dello scavamento delle mi-

niere e dei pozzi artesiani. Rare volte in pochi luoghi, ed a pochissima profondità è stata scavata ed esaminata a bella posta per semplice scopo geologico. Per mezzo degli scavamenti delle miniere e dei pozzi artesiani, la maggior profondità a cui siasi pervenuto nelle viscere della terra di poco sopravvanza i metri mille (1), e non più di metri 700 sotto il livello del mare, val dire quasi un terzo di miglio, e propriamente $\frac{1}{10000}$ del raggio medio terrestre. Senza tener conto poi del livello del mare, tre sole miniere hanno raggiunta la profondità maggiore di metri 1000, e tre pozzi artesiani di metri 600 a 900. Quattro altre miniere e due pozzi artesiani appena hanno raggiunta la profondità di metri 500 a 600, e tutte le altre miniere e pozzi artesiani una profondità minore. Di qui nasce, che sinora neppure l'epidermide della corteccia terrestre trovasi per intera notomizzata. Inoltre tutte le teoriche della Geologia sono state stabilite sopra fatti concernenti i terreni di Europa, e principalmente di Lamagna, di Francia, d'Inghilterra e d'Italia, ed in seguito applicate per analogia agli altri terreni delle altre contrade della terra, locchè certamente non si dissimula dai Geologi » Bisogna tenersi costantemente » in guardia, dice il dotto Lecoq (Cap. 29), per quelle generalizzazioni, le » quali tendono a sostenere un sistema. Le leggi e le regole le quali si danno » come positive, fa mestieri di tenerle come provvisorie, o al più come mezzi » di legamento delle nostre idee, aspettando, che ulteriori scoverte venissero a » distruggerle, ovvero a darle la sanzione del tempo e dell'esperienza ».

Nulladimeno coteste profondità a cui si è pervenuto sono state sufficienti a farci raggiungere quelle rocce, dove non trovasi più vestigio di esseri organizzati, laddove in tutti gli altri terreni, depositi e rocce, cominciando dalla superficie terrestre, si trova una scala sempre decrescente di essi esseri organici, dai più perfetti e complessi fino ai primi anelli della organizzazione la più semplice e meno perfetta, la CELLULA; ma senza potersi conoscere con dati certi e positivi se il regno vegetale abbia preceduto l'animale, o questo, quello. Solo è incontrastabile che ambidue cominciarono a sorgere nel seno delle acque. Esaminati colla massima diligenza tutte le varie ed innumerevoli specie di cotesti esseri organizzati, i quali si trovano pietrificati nelle viscere della terra, si è osservato che la maggior parte non sono più viventi; cosicchè Deshayes ha potuto dimostrare, che la serie dei corpi organici fossili nella corteccia terrestre, a prescindere dai cambiamenti successivi di forma, presentano cinque gruppi al l'intutto fra loro distinti, nei quali una sola specie non trovasi di appartenere a più di un gruppo, tuttochè talvolta vi avesse qualche sfumantissima analogia.

Con questi dati importantissimi ed irrecusabili si è potuto stabilire dai Geologi una prima distinzione dei terreni cioè di quelli di formazione anteriore all'apparizione della vita organica, chiamati volgarmente *primari*, *originari*, *primitivi* e più esattamente *primordiali*, *azoici*, o *prozoici*, e di quelli di formazione contemporanea, o posteriore alla vita organica, chiamati volgarmente *secondari*, e più esattamente *paleontologici*, e *protozoici*, quelli che contengono i primi esseri organici. Questa prima distinzione dei terreni accenna manifestamente all'ordine cronologico nel senso geogenico.

Poscia esaminandosi la natura, struttura e giacitura dei terreni si è trovato che alcuni di essi terreni furono evidentemente formati per dissoluzioni acquose, sia meccanicamente, sia chimicamente, val dire sia per via di depositi, sia per via di precipitati; e che i terreni formati di si fatta maniera, trovansi tutti naturalmente stratificati, laddove altri terreni non hanno alcuna stratificazione sensibile ed appaiono formati per via di cristallizzazione.

(1) Il metro è uguale a 3 palmi e 78 centesimi; epperò 1852 metri sono uguali a palmi 7000 e formano il miglio italiano geografico.

Di qui altra divisione dei terreni, *stratificati* e *non stratificati*, chiamandosi i primi *nettuniani*, perchè formati principalmente nelle acque del mare, e gli altri denominandosi *plutoniani*, dappoichè si credevano formati dal fuoco. Poscia meglio investigandosi, e ponderandosi i fatti, si conobbe apertamente che i terreni cristallini, senza sensibile stratificazione, non erano stati veramente formati dal fuoco, ma per via umida, con una temperatura più o meno alta; epperò quei terreni di pretta origine ignea furono chiamati *piroidi*, o *vulcanici*, e l'addiettivo *plutonico* rimase ai terreni cristallini, segnatamente a quelli non stratificati, senza più dinotare la loro natura ignea. Oggidì con più esattezza cotesti terreni cristallini sono chiamati *metamorfici*, e così ogni confusione, la quale potrà nascere dal significato delle parole, non ha più luogo. Inoltre i terreni nettuniani abbracciando tanto quelli formati nelle acque del mare, che nelle acque dolci, così d'Halloy con molto accorgimento ha chiamati i primi *ninfali*, laddove i secondi erano stati già denominati *tritoniani*, da Brongniart.

Cotesta seconda divisione di terreni, come ognun vede, accenna manifestamente all'ordine naturale nel pretto senso geognostico; ma fa mestieri di conciliare ed innestare con un giudizioso ecletismo cotest'ordine naturale del terreni, col precedente ordine cronologico nel senso geogenico, affinchè la classificazione dei terreni, part'essenzialissima della Geologia, potesse venire stabilita su basi ferme e solide. L'ordine naturale ha pure le sue lagune, dappoichè le stesse rocce formate nella medesima epoca ed in simigliantissime condizioni, presentano talvolta nei caratteri delle loro rispettive nature, grandissime differenze, cosicchè vi è tuttavia incertezza intorno al modo di formazione ed all'età corrispettiva intorno a parecchie rocce, non ostante la gran luce proiettata dalla Paleontologia. A misura che dalla superficie si scende nelle viscere della terra l'incertezza va crescendo; quando si arriva ai terreni primordiali, l'incertezza è maggiore, ed al di là di cotesti terreni tutto è ipotetico, problematico ed oscuro.

In quanto alla classificazione dei terreni, benchè vi sia nei particolari, e precipuamente nei nomi, gran differenza di opinioni fra i Geologi, purtuttavolta nel fondo sono tutti di accordo. Se non che la scuola dei Geologi inglesi con savio accorgimento pei terreni nettuniani comincia le sue investigazioni da su in giù, il qual metodo, già seguito da altri geologi, e che ancor noi seguiremo, non solo è conforme all'opera umana, dappoichè le nostre sperienze e le nostre investigazioni appunto da su in giù procedono, ma eziandio è più logico, dappoichè procede dal più noto al meno noto.

Nè alcuno dovrà punto maravigliarsi se mai per avventura fra i Geologi vi sia differenza di opinioni, circa i particolari della classificazione dei terreni, non che una grandissima confusione di nomi, ora di origine volgare, o plebea, ora di origine geografica, ora di origine mineralogica, e raramente di origine geologica; dappoichè trattandosi di una scienza or ora nata, era impossibile che non vi fosse stata confusione di nomi, e differenze di opinioni, in quanto ai particolari, non ostante gli sforzi giganteschi ed il sommo ingegno dei Geologi. Di qui nasce, che ogni altra novella distribuzione e denominazione dei terreni, che da noi si fosse stabilita, sarebbe stato un gravissimo errore, dappoichè avrebbe certamente ingenerata maggior confusione ed incertezza. Quando la Geologia, da bambina qual è, sarà già divenuta progressivamente adulta, allora sarà il tempo propizio di giudicare se vi sia mestieri di una novella classificazione di terreni, e di novelli nomi, di che non debbesi certamente occupare la presente, ma dovranno occuparsene le future generazioni. Perlocchè ci è paruto convenevole, che il miglior partito fosse stato quello di ravvicinare le distribuzioni già stabilite dai Geologi, e col migliore ordine e la maggior chiarezza possibile, cavarne una distribuzione, la quale tutte le comprendesse, adottando quelle

denominazioni, le quali più generalmente sono state già ricevute, e segnando in nota le altre denominazioni più importanti.

Dal ravvicinamento di tutte le distribuzioni già stabilite dai Geologi, emergono nove ordini, o grandi sistemi di terreni, a prescindere dai vulcanici; quali ordini, o grandi sistemi, noi chiameremo *classi*, e di cui terremo appresso peculiare discorso. Ciascuna classe comprenderà i terreni formati nel tempo di una grand'epoca geologica, e sì l'una, che l'altra saranno distinte da un numero progressivo. Il numero progressivo della classe servirà per far conoscere l'ordine cronologico dell'industria umana, o sia il metodo praticato dall'uomo, nell'investigare la corteccia terrestre, e però la numerazione comincerà da su in giù; ed il numero progressivo di una grand'epoca geologica servirà per fare intendere la cronologia naturale, o sia l'ordine progressivo, secondochè vennero formati dalla natura i vari terreni che le appartengono, e però comincerà la numerazione in ordine inverso da giù in su. A buoni conti il numero progressivo dell'epoca servirà a farci conoscere la cronologia del lavoro della natura nel formare la corteccia terrestre, ed il numero progressivo della classe, la cronologia del lavoro dell'uomo nell'investigarla. L'addiettivo *grande* servirà poi a dinotare il tempo, certamente più lungo, impiegato dalla natura per la formazione dei terreni appartenenti ad un'intera classe a petto di quelli appartenenti alle sottoclassi, o sistemi, formati in epoche più brevi.

Da ultimo, prima di scendere nei particolari, ci corre l'obbligo di avvertire, che i terreni appartenenti alle varie classi, o grandi epoche geologiche, non sì trovano sempre riuniti nel medesimo sito, ma talvolta in diversi siti, ed ora di un numero maggiore, ed ora minore. Neppure sì trovano tutti i terreni delle diverse classi, o grandi epoche geologiche, soprapposti gli uni sugli altri, ma sovvente gli uni accanto agli altri, ovvero isolati. In alcuni siti mancano i terreni più antichi, o se vi sono trovansi a nudo; in altri siti mancano i terreni più recenti, o se vi sono, non trovansi soprapposti sui più antichi, ma su pei fianchi, sino a grandi profondità. Inoltre ci è paruto convenevole descrivere più distesamente i terreni della 1.ª classe, o sia dell'ultima grand'epoca geologica, denominati volgarmente, *terreni moderni*, o di *alluvione moderna*, per distinguerli dai terreni di *alluvione antica*; tra perchè meglio conosciuti a petto dei terreni più antichi, tra perchè per un forte argomento di analogia ci fanno conghietturare, come siano stati formati essi terreni più antichi, stantechè oggidì si tiene come verità irrecusabile il principio stabilito dalla scuola inglese, cioè dell'analogia delle cause presenti, con quelle che hanno agito nella formazione dei terreni più antichi.

CAP. II.

Classificazione dei terreni della corteccia terrestre sinora conosciuta.

1.ª Classe dei terreni nettuniani stratificati della 9.ª ed ultima grand'epoca geologica, formati dopo i terreni quaternari, o diluviani, sino ai dì nostri, denominati generalmente, TERRENI MODERNI, o di ALLUVIONE MODERNA.

SEZIONE 1.ª

Osservazioni generali.

Quattro sono i dati principali su cui i Geologi fondano il loro giudizio per distinguere i terreni più recenti dai più antichi. 1.° Quando sono soprapposti ad

altri terreni di più antica formazione. 2.° Quando i fossili organici che contengono sono simili alle specie viventi, o almeno a quelle che vivevano sin dal cominciamento dei tempi storici. 3.° Quando appaiono formati per le medesime cagioni naturali, che le presenti, e sotto le medesime condizioni. 4.° Quando i depositi mobili ed incoerenti sono più abbondanti dei coerenti. Questi quattro dati dipendono da tre criteri già stabiliti dai Geologi medesimi per determinare l'epoca di ogni sorta di terreni, cioè: 1.° la *stratiografia*: 2.° la *paleontologia*: 3.° la *pietrografia*, considerata nel suo circoscritto significato. Il dato poi per distinguere i terreni recentissimi di questa medesima 1.ª classe dal meno recenti, è quello dei monumenti dell'industria umana, che vi si trovano.

I materiali di che si compongono i terreni di ogni epoca, provengono dai tre regni, e però o sono minerali, o vegetali, o animali, o misti. I materiali provenienti dal regno minerale sono: 1.° Tutte quelle parti già consumate delle rocce preesistenti: 2.° Le altre che vengono dalle viscere della terra per mezzo delle acque sorgive, o eruttate da una forza qualunque interna, come p. es. dai vulcani, sia perfetti, sia imperfetti: 3.° Tutte le sostanze che vengono dall'atmosfera, incluse le meteoriche. I materiali provenienti dal regno vegetale sono le reliquie di ogni sorta di piante aquatiche e terrestri; ed i materiali provenienti dal regno animale sono ugualmente le reliquie di ogni sorta di animali, aquatici e terrestri. Generalmente i materiali dei mentovati tre regni sono confusi e misti fra loro, ma talvolta sono distinti e separati, ovvero vi sono pochi avanzi dell'uno nel seno dell'altro.

I terreni più incoerenti trovansi nel primo strato della superficie terrestre e sono per lo appunto in generale quelli che volgarmente si chiamano di trasporto e di alluvione, molto vari relativamente alla loro natura, struttura, giacitura, ed ampiezza. A questi terreni appartiene la terra volgarmente detta vegetale, la quale forma il primo strato sottilissimo di una buona parte della superficie terrestre, e si compone principalmente di argilla, di sabbia, di calcare, e di terriccio (*humus* degli antichi), più o meno intermisti fra loro, il quale terriccio è una mescolanza di sostanze animali e vegetali passate nello stato terroso. Si dice poi un terreno, argilloso, sabbioso, o calcareo, secondochè vi è più abbondante alcuno di cotesti elementi, ma i migliori terreni vegetali sono quelli, che hanno una proporzionata mescolanza di questi tre elementi, e del terriccio. I terreni aridi sono quelli che ordinariamente vengono formati di frantumi di rocce scistose e precipuamente di quarzose e feldispatiche, ma i frantumi feldispatici col tempo e per mezzo degli agenti atmosferici facilmente divengono argillosi. In generale tutti i terreni fluiatili, o di alluvione, oltre le arenacce ed i conglomerati, contengono una mota di particelle più fine e più sottili, che alcuni chiamano *belletta*, la quale mota spesso è una vera marna composta di particelle calcaree ed argillose, chiamata eziandio, *argilla fangosa*, o *limo*, o *fanghiglia dei fiumi*, o *litomarga* (Steinmark) e talvolta è una vera *ocra*, composta di argilla e di ossido, o idrato di ferro. La vera belletta è divisibile nell'acqua, ma non vi s'impasta come l'argilla plastica. I depositi di tutte le prefate materie talvolta formano la dolce pendice di qualche monte a cui si appoggiano i loro strati, ovvero formano filoni ed ammassi, i quali da qualche Geologo sono chiamati, *rovinacci*. Contengono frammenti di rocce più o meno grandi, ordinariamente frammisti a materie terrose decomposte dalle rocce della montagna medesima a cui si appoggiano.

La stratificazione è varia, secondo il piano su cui le materie sono state trasportate e quindi deposte, o precipitate, a strati più o meno orizzontali, più o meno inclinati, più o meno concavi, convessi, ondeggianti, serpeggianti ec. In generale cotesti depositi dei terreni moderni si chiamano da alcuni Geo-

logici, *detrici*, o di *alluvione*, e si distinguono in fluiatili e marini. Ne parleremo partitamente nelle Sezioni seguenti, ma innanzi tutto fa mestieri di parlare del modo come si dissolvono, e si ricompongono le rocce.

Sezione 2.ª

Del modo come si dissolvono e si ricompongono le rocce, e delle Morene.

Il tempo, l'acqua e l'aria, sono i primi agenti di distruzione delle rocce, ed appunto dai loro frammenti e dalle loro reliquie si formano precipuamente le novelle rocce, al pari che si formarono le antiche, dappoichè anche i primitivi graniti sono formati di frantumi e reliquie di altre rocce preesistenti. L'aria agisce non solo meccanicamente, ma eziandio chimicamente per l'ossigeno, che contiene, il quale è assorbito da un gran numero di sostanze, di cui si compongono le rocce. Penetrando nelle medesime, forma novelle composizioni, e ne cambia sì fattamente la loro struttura interna da ridurle facilmente in frantumi. Ciò a prescindere da un principio dissolvente che le rocce in sè stesse contengono. Ancora l'acqua alla sua volta, ha una gran virtù dissolvente per sè stessa, la quale si rende maggiore quando si carica di sostanze saline ed alcaline che vi si sciolgono. Quando sono caricate di carbonati alcalini, sono capaci di corrodere le più dure rocce cristalline, come il granito, lo gneis, il micascisto, la trachite, il basalto, e tutte le altre rocce della medesima natura. Le rocce cristalline le quali contengono potassa, più facilmente si frantumano e si dissolvono.

Ancora le acque, sia che sorgono dalle viscere della terra, sia che cadono dall'atmosfera, scendendo sempre giù per la loro fluidità e gravità specifica, così via facendo trascinano e dissolvono tutte le parti solubili, polverose ed incoerenti dei terreni su cui fluiscono, e vanno altrove a formare novelli terreni, precipuamente nel fondo dei laghi e dei mari, depositando e precipitando i loro sedimenti. Poscia salendo di nuovo nell'atmosfera, per mezzo della evaporazione, ricominciano i medesimi fenomeni in successivi periodi, che non interrompono giammai. Quando le acque precipitano in torrenti agiscono meccanicamente con forza maggiore, rompendo, smussando e trascinando i frantumi dei varî terreni pei quali passano, locchè avviene maggiormente nel caso dello scioglimento dei geli, precipuamente nei gran fiumi. È uno spettacolo terribile ed imponente dice Lecoq, quando si sciolgono i gran fiumi del Norde. Un rumore sordo e lontano si fa sentire, e ben tosto delle violenti e cupe detonazioni annunziano l'avvicinamento delle valanghe di ghiaccio per la rottura del letto con spaventevoli scoppi. I gran massi di ghiaccio insieme alle acque si avanzano con violenza, distruggendo, spingendo, e trascinando tutto ciò che incontrano.

Inoltre le acque hanno la proprietà d'infiltrarsi da per tutto e di penetrare in una gran quantità di rocce. Quando penetrano nelle grotte formano coi loro precipitati quelle varie stalattite e stalagmite sì note e sì varie di forme. Quando poi penetrano nella superficie di una roccia, se la temperatura scende al di sotto dello zero in modo che si cristallizzano in ghiaccio, allora aumentando di volume ne distaccano i frantumi. Le rocce scistose, fibrose e scagliose, essendo capaci più facilmente di essere penetrate dalle acque, così sovvente la loro superficie rimane tutta screpolata in piccioli frantumi. Cotesti fenomeni sono più frequenti nelle regioni polari. Scorbey riferisce che nel suo viaggio a Spitzberg trovò che tutti i fianchi delle montagne di natura scistosa, ed attraversate da numerose vene calcaree, trovavansi da capo a fondo coperte da una quantità di frantumi prodotti evidentemente dalle cagioni di sopra notate.

Sovvente alcuni ammassi di cotesti frantumi distaccati, rimanendo mescolati

colle acque gelate nel limite delle ghiacciaie sui fianchi, o sulle alte vette delle montagne, formano le così dette *morene*, nome loro dato in Savoja, e che Agassiz ha distinte in *terminali*, *laterali*, o *del mezzo*. secondochè tali *morene* si trovano sul confine, sui fianchi, o sul mezzo delle ghiacciaie. Parecchie circostanze possono determinare il progresso, o il regresso del livello dei geli delle montagne, e coteste *morene* ne segnano il limite come un termometro. Quando rotolando giù incontrano le acque di un torrente, o di un fiume, potranno essere trasportate a grandissima distanza. Quando poi non si muovono dal luogo dove si trovano, tostochè sarà liquefatto il gelo, restano i frantumi nudi ed ammonticchiati, ed in sì fatto modo servono di pruova, per far conghietturare gli antichi limiti delle ghiacciaie. Se precipitano nelle valli formano quei grandi ammassi considerevoli di frammenti eterogenei che vi si accumulano nel corso dei secoli. Nel norde, ove sovente gli ammassi di ghiaccio precipitano direttamente nel mare insieme alle loro *morene*, le correnti le conducono lentamente verso mezzogiorno sui geli galleggianti. Talvolta si osserva su coteste masse galleggianti alquanta terra, più o meno tappezzata di erba, le quali masse galleggianti sono quindi, per le ragioni di sopra esposte, allontanate dal luogo della loro origine per lontani siti. Tostochè il ghiaccio si fonde, questi minerali e vegetali. tutti stranieri al luogo dove si arrestano, discendono nel fondo del mare, ed ivi s' immedesimano ai novelli depositi già esistenti.

In generale la formazione delle rocce avviene o meccanicamente per giusta posizione, o chimicamente per composizione, ma in quanto ai varî modi speciali di formazione ne parleremo nelle seguenti Sezioni, cominciando dalle formazioni fluviali.

Sezione 3.ª

Della formazione dei terreni fluviali e peculiarmente dei Delta.

La maggior parte dei novelli terreni, precipuamente i cristallini, non cadono sotto i nostri sensi, dappoichè si formano in grembo alle acque. Fra quelli che cadono sotto i nostri sensi, prendono il primo luogo i terreni da cui si formano i *Delta*. Nelle foci dei grandi fiumi crescono palpabilmente, non già in molti secoli, ma in pochi anni. L'Olanda è certamente una immensa palude disseccata dai *Delta*. Tutto il basso Egitto è stato certamente formato dai derelitti del Nilo, ed il suo *Delta* cresce tuttavia in ogni anno, di tal che l'intera sua base ha già raggiunta la estensione di miglia 164. Le Città di Rosetta e Damietta erano mille anni fa sul lido del mare, ed al presente pei derelitti del Nilo ne sono per tre miglia lontane. Ancora il Delta del Po è notevole pel suo celere accrescimento, dappoichè secondo Prony i terreni di alluvione di cotesto Delta sono cresciuti nel mare adriatico di 70 metri l'anno pel corso di questi due ultimi secoli. Certo che il suo letto si è talmente alzato, che le sue acque sono più alte dei tetti di Ferrara. Sono ben note le gigantesche opere idrauliche per contenerlo nel suo letto. La città di Ravenna che il gran Federico ne fece la sua sede, si trovava in quel tempo bagnata dal mare, laddove al presente n'è lontana per più miglia.

Huberto Thomas nella descrizione del paese di Liegi ha dimostrato, che il mare, il quale un tempo intorniava le mura della Città, se n'è allontanato per più leghe. Il porto di Frejus, un tempo sì celebre per l'asilo ai navigli romani, si trova oggidì lontanissimo dal mare. Tutti cotesti luoghi sono vicini alle foci dei fiumi. Consimili esempî si potrebbero moltiplicare all'infinito. In Napoli ancora si osserva in miniatura ciò che in grande si osserva nelle altre contrade. Le paludi sono certamente derelitti, del piccolo fiume, o per dir meglio, ruscello, del Sebeto, e sotto i nostri occhi nel corso di mezzo secolo al lido

del mare verso il *ponte della Maddalena*, si è già formato un tratto di terreno di più di cento metri. Qual tratto di terreno sarebbe il piccolo delta del Sebeto. Ancora la gran pianura della Lombardia accenna ad un'antica e vasta palude colmata dai derelitti delle acque dei fiumi, che calano dalle alte montagne, da cui è cinta. In Europa vi sono eziandio i *Delta* del Rodano, del Danubio ec.

Tutte coteste formazioni di terreni di sopra discorsi appartengono al Mediterraneo, ma nell'Oceano le formazioni sono più in grande, non ostante le maree e le correnti sottomarine. E per fermo, nel Golfo del Messico, siccome per circostanze locali le maree sono deboli, così il *Delta* del Messipì, si forma presso a poco nelle medesime condizioni, che quelli del Mediterraneo. Questo *Delta* s'ingrandisce sensibilmente in ogni anno, e già ha formata una lunga lingua di terra di più miglia in breve tempo, cioè dalla edificazione della nuova Orleans. Il mare circonvicino è già divenuto poco profondo per un raggio di moltissime miglia. Immensa è la quantità delle materie che trasporta e deposita nella sua foce. Nella stagione delle piogge e dello scioglimento delle nevi la quantità dei soli tronchi di alberi galleggianti è tale, che covre uno spazio di molte miglia quadrate, i quali tronchi di alberi sono in seguito coverti e sepelliti dalla melma, o sia dalle alluvioni delle acque medesime, ed in ciascuno anno si ripetono sempre i medesimi fenomeni, cosicchè vengono sempre ad alternarsi numerosi letti di materie vegetali e minerali. Secondo Darby i depositi di cotesto Delta consistono in argilla turchiniccia, comune alle rive del Missipì, ed al di sotto una terra rossa ocracea, alternantisi fra loro.

Il Delta del Gange, il Re dei fiumi indiani, supera tutti gli altri. Innanzi alla sua foce vi è il noto *Sunderbund*, vasto paese composto d'innumerevoli isole e canali, gli uni poco distanti dagli altri, le quali isole sono tutte di recente formazione. La maggior parte di coteste isole sono già coverte di rigogliose foreste, ed abitate da tigri, serpenti, ed altri animali feroci. La base di questo vastissimo *Delta* è già di 200 miglia. L'Oceano talvolta vi getta novelli terreni di alluvione e l'accresce. Ad ostro dell'isola di Langer, 4 miglia vicino a cotesto *Delta*, si è formato in 30 anni una novella isola denominata *Edmoston*, su cui si è già stabilito un faro e la sua superficie si è già coverta di piante e di arboscelli. Alcune di esse isole per la estensione di più miglia è sorta talvolta da banchi di sabbia deposti intorno ad un vortice, ovvero intorno ad un grande albero affondato, o di naviglio, o di un gran frammento di roccia, o di un'ostacolo qualunque. La corrente in questi casi attacca ciascuna delle rive per supplire alla perdita di una porzione del suo letto già perduto, ed in ogni accrescimento, novelli depositi vengono ad aumentare ed elevare la novella isola. Secondo Rennel, alcune di coteste isole rivalizzano in bontà e fertilità colle isole Wight. Le novelle isole cominciano ben tosto a covrirsi di canne e di lunghe erbe, come p. es., di *tamarix indica* e di altri arboscelli, formando impenetrabili macchioni, ove i tigri, i bufali, i daini ed altri animali selvaggi trovano sicuro asilo e pascolo.

Avviene talvolta, che nella stagione della escrescenza del fiume un vento violento e l'alta marea, arrestano il corso alle acque del fiume e cagionano inondazioni le più disastrose agli abitanti del *Delta*, ma sono sempre benefiche alla vegetazione ed all'accrescimento delle isole e luoghi circonvicini.

Secondo Hartfoeker le acque del Reno contengono un centesimo di parti solide in volume. Secondo Giorgio Haunton le acque del fiume giallo della China ne contengono due centesimi, in guisa che ne trasportano in ciascun giorno 48 milioni di piedi cubici nel mare. Secondo Rennel le acque del Gange nella loro maggiore escrescenza contengono un quarto di materie solide, di tal che in un secondo ne trasportano la enorme massa di metri cubici 11490. Colebroke ha

osservato con diligenza nella foce del Gange che in pochi anni furono trasportati e depositati in una località circonvicina 2600 acri quadrati di alluvione sopra un' altezza di metri 35. Su questi dati, osservano alcuni Geologi, quando anche si vorrà supporre che i materiali di questo fiume pesino la metà di quelli del granito, pure il peso della massa di essi materiali, che giornalmente trasporta, sarà uguale a 74 volte, quello della più gran piramide di Egitto. Il nostro Ferrara calcolò che nella eruzione dell' Etna del **1669**, la maggiore dei tempi storici, la massa delle materie eruttate ascese a circa metri cubici **106,904,000**, locchè raggiuagerebbe appena la quarta parte di quella dei sedimenti trasportati dal Gange in un mese, e supponendo 15 grandi eruzioni per secolo vi abbisognerebbero 2500 Etna per rigettare sulla superficie terrestre una massa di lave uguale in volume ai sedimenti, che durante lo stesso tempo, discendono dall' Himalaya nella Baja di Bengale.

Un *Delta*, non solamente si forma nelle foci dei fiumi che sboccano nel mare, o nei laghi, ma talvolta eziandio nel confluente delle correnti tributarie, come si osserva in molti fiumi di America, p. es. il Rio bianco ed il Rio Jecpura, i quali entrano rispettivamente con gran numero di rami nel Rio Negro e nel fiume delle Amazzoni. Quando vi sono più *Delti* indipendenti, i loro depositi differiscono lateralmente gli uni dagli altri, ma se i fiumi che producevano i diversi *Delti* si uniscono, il *Delta* novello parteciperà dei colori e della natura dei terreni di ciascun *Delta*.

La formazione dei conglomerati dei *Delta* è ben nota, e senza correre in lontani paesi, si può facilmente osservare lungo le falde delle Alpi marittime fra Tolone e Genova, ove in generale i fiumi formano continuamente depositi di conglomerati e di sabbia. I loro letti hanno sovente più miglia di larghezza, la più gran parte è in secco, ed il rimanente guatabile per otto mesi dell' anno; ma quando si fondono le nevi, si gonfiano e trascinano una gran massa di terra, e di brecce, che in parte sono deposte lungo le coste, come p. es. in Nizza, ed il rimanente è trascinato nel mare, cosicchè in ogni anno, la strada che da Francia mena in Italia, deve continuamente sgombrarsi da coteste alluvioni.

Nella Columbia quasi tutte le terre lungo le sponde dei fiumi, che si gettano nel mare di Hudson, sono state di recente abbandonate dalle acque. Consimili esempi si osservano in altre contrade, segnatamente nell' Olanda e nella Zelanda. Il cemento di cotesti conglomerati è sovente ferroso, particolarmente in vicinanza dei luoghi abitati, talvolta è selcioso, o calcareo.

Le materie trasportate dai fiumi, non sono punto depositate in masse confuse, ma distese in letti e strati distinti. L' intervallo del tempo, che separa in ciascun anno i depositi durante la stagione dell' escrescenza, stabiliscono delle divisioni naturali. I depositi di ciascuno anno acquistono una certa solidità, prima che venissero i novelli depositi degli anni seguenti. Circostanze diverse fanno cambiare ancora in ciascuno anno, il colore, la finezza e gli altri caratteri delle materie deposte. Numerose altre cause ne fanno alternativamente distinguere la struttura, la composizione mineralogica, e le reliquie organiche.

Generalmente in tutte le arenacee fluviali e marine, vi sono sabbie, ghiaie e ciottoli, più o meno rotondati, secondochè sono stati più o meno tempo trasportati dalle acque, ed abbiano ricevuto più o meno attrito, poichè il rotondamento dei frammenti delle rocce è l' argomento più sicuro del loro trasporto per mezzo delle acque. Da qui nasce, che in generale i depositi dei *Delta* sono composti di materie più grossolane, dappoichè le più minuti e sottili sono in buona parte trasportati nel mare, ove in più o meno tempo, precipitano nel fondo in forma di sedimenti, ed ove, si trasformano sovente in precipitati cri-

stallini, ovvero concorrono alla produzione dei coralli e delle conchiglie, o servano di cemento alla formazione di novelle rocce.

Da ultimo, ancora generalmente, in ciascuna formazione, si distinguono tre letti, un letto di frammenti assai grossolani, che occupano la parte più bassa; di sopra vengono le sabbie ed i gres, ed in ultimo le argille ed i calcari, le cui particelle estremamente fine, debbono necessariamente essere le ultime a precipitare in letti e strati omogenei ed uniformi. Talvolta, come p. es. nei laghi della Norvegia, si formano parecchie isolette galleggianti dalla coerenza di varie radici e frantumi di piante.

Sezione 4.ª

Della formazione dei terreni LACUSTRI.

I terreni lacustri hanno molto affinità coi terreni fluviali dei *Delta*, ed hanno la grandissima importanza, per un forte argomento di analogia, di farci congchietturare il modo di formazione dei terreni tritoniani. Un lago può colmarsi e divenire terr' asciutta, mercè i continui depositi trasportativi dalle acque delle montagne circonvicine. I depositi più antichi sono sempre quelli più lontani dal centro del baccino e più vicini alle montagne da cui derivano; ed a misura che i depositi si aumentano, il baccino restringe sempre più la sua periferia, e perde di profondità. Il Caspio e l'Aral sono diventati oggidì più ristretti e meno profondi, al pari che parecchi laghi di America, e segnatamente quelli dell' Africa. Perlocchè i depositi più recenti sono quelli che più si allontanano dall' antica periferia, e dall' antico centro di profondità, e conseguentemente più si allontanano dalle montagne da cui derivano. I materiali più pesanti e grossolani sono sempre verso la periferia, ed i più fini e minuti verso il centro. In generale i depositi sono distesi in letti, o strati, i quali variano fra loro per colore e per natura mineralogica, dappoichè formati in diversi tempi e circostanze. Ancora in generale, la stratificazione è concava come la forma del baccino, ove si formano i depositi, ed alcuni baccini contengono terreni appartenenti a più grandi epoche geologiche diverse. Nulladimeno, siccome i letti sono concavi e concentrici, come la sezione di una sfera, ed i più antichi conseguentemente sono i più grandi, ed i più lontani dal centro, così ogni letto ha il suo principio sulla superficie terrestre per uno spazio più o meno grande, secondo la sua grossezza. Ciò spiega come in alcuni pozzi artesiani l'acqua si trova negli strati dei terreni più antichi ad una grande profondità, non ostante che gli strati dei terreni meno antichi e superiori non le diano il passaggio.

Sezione 5.ª

Della formazione dei terreni marini in vicinanza dei lidi.

Le acque del mare, benchè volgarmente si credono più atte a distruggere, che ad accrescere i lidi, o sia le coste della terr'asciutta limitrof'al mare, purtuttavia è incontrastabile, che talvolta, formano basse coste, o dolci pendici a piè delle alte coste già preesistenti, ovvero collinette volgarmente denominate *dune*. I depositi sono sabbiosi, misti a frantumi di conchiglie, le quali talvolta sono sì abbondanti ed intatte, che se ne fanno raccolte per calce. Tal altra sono sì minutamente triturate, che tramutansi in rena. Le coste settentrionali del Brasile, p. es., sono cinte da immense *dighe* naturali; e verso le foci del Maragnone e del Tocantino, trovansi terreni fangosi e paludosi formati dalle

alluvioni rigettate dal mare, frammiste a quelle trasportate dai fiumi. Numerosi sono gli esempi simili che si potrebbero addurre, ma noi siam paghi di riferire soltanto i seguenti. La Bèche nota, che sulla costa meridionale del Devanshire nel fondo della Baia di Start, sopra una lunghezza di circa sei miglia, si osserva un banco considerevole di frammenti, principalmente quarzosi, accumulativi dalle acque marine. Questo banco è conosciuto sotto il nome di *Slopton Sands*, il quale forma una potente diga all' imboccatura delle cinque valli.

Verso il litorale della parte occidentale della Guiana, il terreno è tutto paludoso e basso. Nelle alte maree è coverto per molte miglia dal mare, il quale vi accumula spesso collinette di sabbia, e forma così un argine a sè stesso; di talchè i pochi poggi sparsi nella pianura, debbonsi presumere che un tempo fossero state tante isole, le quali ora fan parte del continente. Ancora la Luisiana del Missipì è quasi tutta formata dai derelitti del mare, il quale per un calcolo approssimativo retrocede di cinque miglia per ogni secolo. Le rocce, a questo modo speciale formate dalle onde marine, hanno questo di particolare, che i varî letti e strati non sono formati da su in giù, ma da giù in su, cosicchè sovente sono molto inclinati, e talvolta inflessi.

Secondo Perron tutte le coste occidentali dell' Australia, sono coverte di conchiglie e vegetabili pietrificati delle alluvioni marine. Il capitano Stuard vide nelle sponde del Murray estesi tratti, coperti da immensi banchi di conchiglie, appartenenti precipuamente alla specie *Turritelle*. Talune fiate altri tratti di terreni di fresco abbandonati dal mare sono interamente coperti da collinette di sabbia e da una gran quantità di sostanze salifere, non che di reliquie di conchiglie, le quali talvolta sono impastate da un cemento argilloso, o calcareo, e però diventano veri gres e rocce ben solide. Tal è il calcare grossolano che trovasi nella *Baia dei cani marini*, nella Nuova Olanda, il quale contiene conchiglie marine totalmente simili a quelle che vivono nel circostante mare. Secondo Moreau de Jonnes, nelle Antille le acque del mare v' ingenerano alcune specie di coste, le quali sovente s' innalzano sopra il livello del mare, composte di calcare granelloso, giallo, o grigiastro, con onde rossiccie, il quale calcare osservato col microscopio vi si scovrono nicchi e madrepore congeneri alle viventi nei luoghi circostanti, ridotti in minutissimi frantumi. I Negri chiamano questa nuova roccia, *cemento del buon Dio*, il quale ha acquistato una grandissima celebrità, dappoichè ivi si sono ritrovate non solo alcune orme della umana industria, come a dire rottami di stoviglie, ferracci ec., ma eziandio umane ossa incrostate in alcuni banchi in vicinanza del molo della Guadalupa. La notomia di coteste ossa ha dimostrato apertamente, che non siano ancora fossilizzate, dappoichè conservano tuttora alcune parti animali, e tutto il loro fosfato di calce.

Parecchi altri esempi di prette concrezioni calcaree si potrebbero arrecare. Soussure scoverse una roccia che s' ingenera nel lido del mare di Messina verso Cariddi, la quale si fattamente rassodasi, che se ne possono cavare pietre da macinare, ed è composta di granelli di Sabbia ferruminata con cemento di calcare. Secondo Darwin mediante un processo di precipitazione, di accumulazione, e di agglutinazione, su vari altri punti delle coste della Sicilia, dell'Isola dell' Ascenzione e dello stretto del Re Giorgio in Australia, altri banchi di calcare si stanno formando, alcuni dei quali per durezza, appena sono inferiori ai marmi di Carrara. Boblaye ha pure trovato su per le spiagge della Morea una roccia conglomerata e coerentissima, il cui cemento è un calcare cristallino, il quale, fra le altre cose, contiene gran quantità di frantumi di stoviglie. Secondo Alessandro Humboldt nell' isola Lancerotta, una delle Canarie, vi si trova un banco di oolite, il quale non ostante la sua recente formazione,

assomiglia molto al calcare del Giura. È stato riconosciuto da de Buch e da altri Geologi, come un prodotto del mare e delle tempeste.

Da ultimo si osserva, che a sì fatto genere di formazioni appartengono i così detti *cordoni litorali* di Elia di Beaumont, da lui sì egregiamente descritti, e le *sbarre diluviane* di d'Halloy, le quali in sostanza non sono altra cosa, che lingue di terre tritoniane formate fra il lido ed il mare.

Sezione 6.ª

Della formazione di alcune rocce speciali per via di precipitati, ossia per dissoluzioni acquose, e dei depositi metalliferi.

Ancora varie rocce si sono di recente formate, e si formano sotto i nostri occhi per dissoluzioni acquose, o sia precipitati. Fra coteste rocce prende il primo luogo il *travertino*, calce *carbonata*, appartenente al genere degli alabastri. Sovente contiene conchiglie di acqua dolce, e talvolta reliquie di piante acquatiche, o terrestri. Se ne trova in varie regioni, e precipuamente nel suolo di Toscana per la moltitudine delle sorgenti che scaturiscono dal piede degli Appennini; non che nell'Ascolano e negli Abruzzi, da Acquasanta sino al di là di Civitella; in Ponte Lucano fra Roma e Tivoli; in Castellone alla foce del Volturno ec. Sul monte S. Marco, verso Ascoli, costituisce rupi, che giungono sino a 32 metri di altezza. Le sorgenti situate nelle vicinanze di Radicofani ne depositano nel loro passaggio una enorme quantità, cosicchè la massa di travertino deposto sopra la pendice della collina, su cui scorrono le acque, ha un miglio di lunghezza, un quarto di larghezza, ed un'altezza, secondo Lyell, di 100 metri. Ancora in altri luoghi delle nostre Provincie di Salerno e di Terra di Lavoro se ne forma in abbondanza. In Atella ed in Telese prende la sembianza di un tufo lacustre con struttura spungiosa, e talvolta con sostanze vegetali incrostate. In altri luoghi prendono la forma di colline coniche, come p. es. in Algieri e nel Bànas di Caxamarca sulle falde occidentali della Catena Peruviana delle Ande, secondo ciò che ne riferisce Humboldt.

Già si era conosciuto, che le acque sciolgono nel seno della terra il carbonato di calce e la silice, e però coteste soluzioni dovevano necessariamente in mezzo alle grandi masse di trasporto formare cementi calcarei e quarzosi, non che vene e cristalli di spato calcare, e ciò appunto la sperienza quotidianamente conferma. Ancora coteste acque formano altre numerose concrezioni cristalline sotto la forma di *stalattite e stalagmite*; ma le più ordinarie sono quelle formate dalle materie calcaree, le quali se ne trovano in gran quantità di recente formazione, precipuamente in varie grotte, come abbiamo di sopra toccato. In alcune contrade se ne trovano in sì gran quantità, da poterne cavare delle grandi masse, le quali in commercio sono chiamate *alabastri orientali*. Nelle acque del lago Neagh in Irlanda, le sostanze calcaree disciolte, sono in sì grande abbondanza, che covrono di crosta calcarea tutto ciò che vi si tuffa. Simili esempi si osservano eziandio nelle acque sorgive così dette *pietrificanti* in vari luoghi della nostra Penisola

Vi sono ancora stalattite di ossido di ferro, conosciute sotto il nome di *amatite*, d'ossido di manganese, d'ossido di zingo, di quarzo, di carbonato di rame, ma sono tutte rarità a petto delle calcarifere. Le loro forme variano all'infinito. Depositi analoghi alle stallattite si formano ancora nelle fessure delle rocce in forma di filoni, o di vene, di diversi colori. Talvolta, se mai per avventura qualche frammento di roccia, o avanzo ossoso di animali vi cade dentro, o vi è trasportato, rimane tosto impastato nella materia della stalattite. È

singolare la struttura di alcune stalattite ben cristallizzate, chiamate volgarmente *flos ferri*.

Nei terreni recenti in parola si trovano ancora depositi metalliferi, ma sempre in piccola quantità a petto dei terreni antichi. Nulladimeno in alcuni luoghi, segnatamente in Ungheria, secondo che riferisce d'Halloy, si cava tant'oro da poterne compensare le spese. In Carnovaglia si cava gran quantità di stagno, e nella bassa Alemagna, gran quantità di ferro, precipuamente diverse specie di limonite, ma il fosfato di ferro, detto volgarmente *terra turchina*, è più abbondante.

Sezione 7.ª

Dei terreni provenienti dal Regno vegetale.

Dopo di aver parlato dei terreni provenienti dal Regno minerale, mescolati talvolta di reliquie ed avanzi di esseri organici, di questa ultima grand'epoca geologica, fa mestieri, che si passi a parlare brevemente dei terreni provenienti dagli altri due regni vegetale ed animale, cominciando dal vegetale.

Sovente nelle valli, nei piani paludosi e pantanosi, negli stagni, nei laghi, e talvolta eziandio sulle creste delle montagne, quando vi sono dei piccioli sbassamenti nel suolo, si forma un terreno *torboso*, composto di frantumi di materie vegetali, pressochè imputridite, ammassate le une a ridosso delle altre, e spesso distesi in istrati più o meno grandi. Le *torbe* ordinariamente sono coverte dalle acque, ma in alcuni luoghi rinvengonsi a secco, spartite in tante commettiture da letti di sabbia e di fango, come p. es. le torbiere N. E. dei paesi bassi Hooge Veenen. Le più ricche ed ample torbiere trovansi verso il Nord, più che nel mezzogiorno, e precipuamente nelle pianure della bassa Alemagna e dell'Olanda. Inoltre nella Scozia e nell'Irlanda le torbiere sono abbondanti, ma talvolta sono intercalate da una quantità di materie marnose. Ancora nelle baie, miste a marna, si depositano materie torbose, principalmente di piante marine. Esempi di torbiere di montagna si osservano nella Scozia, nelle Alpi, nei Volsgi in Arvegna ed altrove. Le torbiere delle foreste si accostano più alla lignite.

Gli ammassi, o strati superiori delle torbiere, sono in forma di un feltro spognoso, o in sembianza di fango, contenendo radiche, fibre, foglie ed altri brani e frantumi di vegetabili, che tuttavia in certo modo si lasciano imperfettamente ravvisare per quello che erano una volta. I letti medì hanno un bruno più cupo, una tessitura più fitta, ed appena vi si discerne qualche filamento di vegetabile. Gl'inferiori si appalesano in sembianza di una sostanza nera, omogenea, con tessitura più fitta e più compatta delle precedenti, ma sempre alquanto più tenera a petto della lignite e di alcuni bitumi a quali molto somiglia. Le torbiere spesso contengono arbori ed intere foreste sepellite, specialmente di abeti e di querce, non che ruderi di animali, come p. es., gusci di ostriche di acqua dolce, ossami di mammiferi, e di altri animali, tutti analoghi alle specie viventi. Precipuamente nel piano superiore si rinvengono eziandio monumenti dell'industria umana e reliquie di corpi umani.

Sezione 8.ª

Dei terreni provenienti dal regno animale.

§. 1.

Dei conchiferi, delle madrepore, e dei polipai, o animali piante.

Ancora gli animali alla loro volta sono capaci di formare terreni e rocce, tutte composte delle loro spoglie. In primo luogo si presentano i molluschi conchiferi, dappoichè la maggior parte delle rocce calcaree sono composte delle loro spoglie. Fra i terreni antichi secondarei e terziari vi sono interi depositi di avanzi di sole *nummoline*, segnatamente microscopiche, spesso accumulate, secondo Buckland, le une sulle altre a stretto contatto, come i granelli del frumento. Formano in cotesto stato parecchie estese montagne, come p. es. monte Bolca, alcuni dei Carpazi e dei Pirenei Appo noi se ne può avere un esempio spiccato nella Serra di Ariano in Benevento, e specialmente nella roccia calcarea denominata volgarmente *Cicerchina* nel Cosentino. Alcune delle piramidi e delle sfinge di Egitto sono composte di calcare impregnato di Nummoline. Nell' Asia, nel norde dell' Africa, e nell' Hymalaia, lungo le coste dell' Indo, se [illegible]ova un numero strabocchevole (1). Ancora le *Ammoniti* formano intere rocce. [illegible] noi se ne trovano parecchie microscopiche in una roccia cristallina degli Appennini irpini; ma i terreni propriamente detti ad ammoniti trovansi principalmente nel gran Sasso d' Italia, e propriamente nel luogo denominato Portella, fra Corno piccolo e Corno grande.

Inoltre vi sono interi depositi e formazioni a struttura di polipai, che s' innalzano dalle acque del mare in forma di banchi e d' isole. Cotesti polipai appartengono principalmente al genere delle *Astree*, *Meandrine*, Cariofilla e precipuamente alle *madrepore*. La madrepora più comune è l' *Abrotanoide*, il cui sviluppo è si rapido, che in pochi anni produce banchi considerevoli, specialmente nell' Oceano pacifico. Addossandosi le nuove alle vecchie generazioni s' innalzano per molti metri, anche al di sopra del livello del mare. Cotesti zoofiti cominciano il loro lavoro, ordinariamente su bassi fondi, ovvero vicino ai lidi delle isole e dei continenti al di sotto del livello del mare. Lavorano per tutta la loro vita, e morti, le loro reliquie s' induriscono e si consolidano. Esaminando la natura di cotesti terreni, si trova che la materia gelatinosa di cotesti animali è commista al carbonato calcico; ma nelle parti più ime, osserva d' Halloy, il principio gelatinoso va progressivamente scemando sino al punto di scomparire affatto; le molecole calcaree più si avvicinano, e la massa prende la struttura del calcare concreto e compatto. Nulladimeno la tessitura di cotesti terreni cambia secondo la specie dei polipi di cui si compongono, e talvolta per la commistione, di altre reliquie di materie organiche ed inorganiche, che vi si uniscono, provenienti, dai luoghi circonvicini e trasportate dal mare. Quando sono a flor d' acqua formano quei banchi sottomarini, denominati volgarmente, *banchi di coralli*, cotanto pericolosi alla navigazione. Tostochè cominciano ad elevarsi sul livello del mare, seguitano ad innalzarsi sino ad una certa altezza, per l' azione delle onde. Bentosto gli uccelli ed i venti vi recano i semi del regno vegetale, e l' isola seguita ad innalzarsi colle reliquie delle piante e degli uccelli; non che di testuggini, di conchiglie terrestri e marine ec. Di fatti le Bermude e le Maldive

(1) Chi bramasse maggiori particolari potrà riscontrare l' eccellente lavoro pubblicato nel 1852 in Parigi dai signori A. D' Archiac e Jules Haime intorno alle nummoline ed alle formazioni nummolitiche dell' India.

sono appunto formate di coteste reliquie al di sopra dei banchi di madrepore. Secondo Forskal se ne cavano masse di pietre di una sterminata grandezza.

È un fatto notevole, che quasi tutte le isole madreporiche sono della forma di un ferro di cavallo, o di una sezione di cerchio, con una picciola depressione nel centro. Nelson assicura, che in tal forma se ne trovano a più di cento metri di elevazione sul livello del mare, con letti regolarmente distribuiti, e tutte presentano i primi rudimenti, di colli, di montagne e di valli. Secondo Quoy e Gaymond, i quali hanno pubblicate importanti osservazioni intorno a sì fatta materia, nelle regioni ove la temperatura è più alta, e segnatamente nelle baie, ove il mare è poco profondo e meno agitato, i polipari prendono un accrescimento considerevole e spesse volte incrostano ed ingrandiscono le rocce inferiori. Nella Guadalupa entrano nella composizione dei letti calcarei, che ivi giornalmente si formano. Talvolta sopra di un' isola già esistente, si addossano altre isolette di madrepore, ovvero vi si forma intorno una corona di banchi, o isolotti, come una cintura interrotta in varî punti, per alquanti metri d' intervallo. Quando sono di picciola dimensione chiamansi scogliere. Cuba è intorniata di sì fatti isolotti, e scogliere chiamati dai naturali *Cayos*.

Isole, isolotti, banchi e scogliere di sì fatta natura ve ne sono in grandissimo numero nel mare delle Indie, nell' Oceano pacifico, nel mar rosso, e precipuamente in tutta l' Oceania. Nella Polinesia il numero è sterminato. La più lunga catena è tra lo stretto di Torres e la N. Caledonia. Ancora ve n' è un gran numero nell' Arcipelaco pericoloso, o sia Pomatou. L' Arcipelago delle isole Maldive e Laquadive sopra una es[illegible]ne di 840 miglia è unicamente formato di madrepore. Si è calcolato che i zooliti del mar pacifico producono tanta copia di carbonato di calce nello spazio di dieci anni, quanto non ne ha prodotto tutto il genere umano dalla creazione dell' uomo sino al presente.

Vancour trovò il paese presso il ponte del Re Giorgio in Australia formato tutto di terreni madreporici sino all'altezza di 324 metri sul livello del [illegible] Il Dottor Jack assicura, che nella Polinesia un' isola vicina a Sum[illegible]neva madrepore recentissime sopra terreno di diversa natura sino all'altezza di 1000 metri circa, e che tutto dimostrava non esservi stata mai alcuna commozione violenta, poichè varî prodotti marini estremamente fragili trovavansi intatti. Nulladimeno quelle che si trovano nelle più eccelse parti delle isole, ad una grande altezza sul livello del mare, o nell' interno dei continenti, appartengono probabilmente ad epoche geologiche più antiche, dell' epoca presente.

Fra le contrade lasciate più recentemente dal mare, la più estesa e la meglio conosciuta è la porzione di Europa e dell'Asia, che stendesi dalle coste del mar nero (ponte eusino degli antichi) sino al lago dell'Aral, con tutte le terre basse fra il Don e l' Ural. Ivi una moltitudine di madrepore, di ostriche, e di conchiglie, trovansi conservate al pari di quelle che le tempeste gettano sulla spiaggia del mare, al che aggiunti gli stagni di acqua salata, gli strati di sal gemme quasi a livello del mare, la rarità delle acque dolci, e la presenza delle piante marine, si avranno le pruove più incontrastabili per dimostrare sino all' evidenza, che tutte coteste terre siano state nel cominciamento dei tempi storici coperte dalle acque del mare, il quale riunendo il Caspio al Ponte Eusino bagnava il piede dell' Altai e non era molto lontano dalla Catena dell' Immalaia. Parecchi viagiatori assicurano che se ne potrebbe tuttora tracciare il contorno. Gli storici greci e siculi sono di accordo nel tramandarci l' antica tradizione, che i prefati terreni erano in tempi antichissimi coperti dalle acque marine.

§. 2.

Degli Infusori

Ai molluschi conchiferi, alle madrepore, ed ai polipari, fa mestieri aggiungere gl' infusori, i quali a ragione si tengono oggidì, come uno degli elementi più importanti nella formazione dei terreni. Il microscopio inventato da Hooke svelò la esistenza di cotesti microscopici animalicoli a miriade su tutti i punti della superficie terrestre, e nelle sue viscere. Se ne trovano quantità sterminate nei terreni coerenti, ed incoerenti, nelle acque dolci e marine più profonde, ove non arriva raggio di luce, nelle acque minerali fresche e bollenti, in ogni zona, sotto di ogni clima, in ogni temperatura, nei ghiacci dei poli, nelle infocate rene tropicali, nelle cime dei più alti monti, nelle più profonde valli, e da ultimo nei corpi degli uomini e degli animali. Locchè dimostra evidentemente, che la vita organica, stà e può stare da per tutto, sotto di ogni clima, ed in ogni condizione. Per la loro gran leggerezza sono facilmente da qualunque movimento dell' aria innalzati, e trasportati altrove. Ehrenberg con diligenza, pari al suo grande ingegno, li ha profondamente studiati più di ogni altro, e ne ha fatto conoscere la vera natura, il peculiare organismo e la grande importanza. Egli ha trovato che alcuni sono vivipari, altri ovipari, ed altri si riproducono quasi per talli e per polloni, in virtù di una spontanea, o artificiale separazione del loro corpi. Egli vi ha trovati muscoli, intestini, denti, glandole di diversa sorte, occhi, nervi, ed eziandio gli apparecchi della riproduzione di maschio e femina.

Inoltre ha osservato che la organizzazione, p. es. dei *rotiferi*, è complicata e perfetta, tuttochè i più grandi non sorpassassero la millesima parte di una linea del piede parigino, ed i più piccioli, p. es. i *monadini*, la tremilesima parte della medesima linea, vivendo da parasiti nei più grandi. Inoltre ha osservato che la loro facoltà generatrice sia prodigiosa, dappoichè un solo individuo è capace in poche ore di produrre parecchie centinaia di migliaia, dei suoi simili, ed hanno una forza vitale straordinaria, precipuamente le così dette *anguille di grano*, i *rotiferi* e gli *orsi di acqua*. Sembra che non mai dormano, e la maggior parte sono *tunicati*, o sia avvolti in una tunica, o crosta, silicea, o calcarea. Se ne contano parecchie e varie specie, nelle diverse regioni e nei diversi oceani. Secondo Humboldt (1) spesso danno all' acqua particolari colori e sono la cagione di una particolare fosforescenza nel mare, a motivo della loro luce che tramandano. Spesso compongono una specie di massa vivente terrestre, accumulandosi fra loro, ed il cui numero avanza ogni immaginazione, dappoichè in un pollice cubico di materia composta dai loro corpuscoli se ne trovano sino a 40 milioni. A cagione della loro copertura silicea, o calcarea, formano terre, rocce, banchi, strati, ed il loro materiale serve a costruire vetri, mattoni galleggianti, terra da politura, ed anche alla nutrizione, come i farinacei fossili del Settentrione. È maravigliosa, segue a dire lo stesso scrittore, la formazione delle rocce coi gusci silicei, o calcarei, di cotesti animaluscoli nei calcarei di Europa, e con dimensioni gigantesche nel terreni di varie contrade dell' Africa e dell'America. Cornuel ha trovate novelle specie di cotesti animaluscoli fossili (Entomostracei) nei terreni cretacei inferiori del dipartimento dell' alta Marna. Nel micascisto di Lucon e nel Caucaso se ne osservano intere rocce. Estesi letti d' Infusori silicei trovansi nel fiume delle Amazzoni: gli strati di Richemond in Virginia sono

(1) Cosmo. Vol. 3.° Vita Organica.

della spessezza di 15 a 20 piedi. In Egitto ed in Orano ve ne sono interi depositi. Secondo Alcide d'Orbigny nell'America meridionale, la rena delle coste del mare è così piena di cotesti animalicoli (*foraminiferi*), che spesso ne formano la metà.

Il lodato Ehremberg ha osservato 18 specie di nicchi silicei policastri nella polvere e nella sabbia che spesso cade sopra le navi, le quali solcano l'Oceano vicino alle isole del Capo verde. Ancora ne ha scoperti nello stato fossile un immenso numero nei depositi silicei delle vicinanze di Berlino, ed ha osservato che la roccia silicea dell'isola di Francia sia interamente composta degli avanzi dei gusci di cotesti animalicoli, appartenenti la maggior parte a specie tuttora viventi nelle acque dolci. Il così detto *tripolo*, ed altre rocce scistose, sono formate quasi interamente dei loro avanzi, locchè si può dire generalmente di tutte le rocce scistose, quarzite ftanite. Secondo il lodato Humboldt, cotesti animalicoli silicei, specialmente nei paesi umidi, formano strati sotterranei di molti metri di profondità, e gli avanzi di quelli denominati *foraminiferi* si trovano nella sabbia e nell'*humus* di tutta la superficie terrestre. Talvolta galleggiano spezzatamente in frantumi, come le oscillarie delle nostre acque dolci. Altre volte, prosegue a dire lo stesso scrittore, formano tali banchi da interrompere la navigazione, chiudendo le baie e gli stretti di mare e formando insieme ai coralli quelle isole che si elevano nelle parti calde del Pacifico. Ancora il calcare grossolano di Parigi è pieno degli avanzi di cotesti animalicoli, al pari che gli strati cretacei; di tal che i loro gusci appena visibili ad occhio nudo, hanno alterata non solo in alcuni luoghi la profondità dell'Oceano, ma eziandio han formato monti e colmate valli di una grande estensione sulla costa dell'America meridionale.

Secondo l'esperienza del capitano Ross nei suoi viaggi ai poli, ivi se ne trovano sterminati ammassi di nuove forme, i quali ammassi sono spesso assai eleganti. Inoltre nei massi di ghiaccio galleggiante alla latitudine di 79 circa se ne sono trovate 50 specie di quelle appartenenti al silicei poligastri, non che alcuni *cuscinodischi*, colle ovaie ancor verdi, lo che dimostra che vivevano tuttora e potevano resistere all'immenso rigore del freddo. Nel golfo di Erebo e Terrore si trassero 68 nicchi silicei poligastri e politelitari insieme ad un solo nicchio calcareo politalmico dalla profondità di 378 a 491 metri.

Sezione 9.ª

Di alcune altre specialità, precipuamente in quanto alle zone glaciali.

Ancora sotto le due zone glaciali si formano novelli terreni, al pari che sotto le altre zone, ma con alcune specialità degne di nota; dappoichè ivi le medesime cagioni ed i medesimi mezzi con cui le antiche rocce vengono distrutte, operano con maggiore intensità ed energia. Pare che ivi la natura volesse tutto abbassare e dileguare al suolo. Di quì nasce che i delti sono maggiori in proporzione di quelli delle altre regioni. I massi medesimi del ghiaccio attaccati ai lidi vengo e in parte coverti dai depositi di alluvione, rimanendo talvolta in si fatta condizione, per un tempo indeterminato, sepolti. Benchè sotto i poli la vegetazione sia pressochè nulla, purtuttavolta grandissimo è il cumulo dei grossi tronchi di alberi appartenenti ad altre zone ed ivi trasportate dalle correnti marine. Roberto cita la prodigiosa quantità dei tronchi galleggianti, che egli ha osservati con molta diligenza, sulle coste nei golfi e nelle baie dello Spitzberg, dell'Islanda, e della Groenlandia, provenienti dai due continenti e che restano ivi incagliati ed avviluppati nei ghiacci.

Nella nuova Siberia vi sono immensi e regolari letti di alberi pietrificati fra la sabbia e l'argilla, ed una gran quantità di ossa di elefanti, di rinoceronti, di bufoli ed altri animali, sì fattamente conservati, da poterne cavare gran quantità di avorio bianco e fresco, quanto quello dell' Africa. Ancora è notevole che lo Spitzberg non ostante che sia quasi coverto di gelo da capo a fondo, e le sue terre appena producono licheni e contrafatte felci, purtuttavolta i suoi golfi e le sue baie al di là degli 80° di latitudine sono coverte di alcune specie di alghe a dimensioni gigantesche, le quali, secondo che ne riferisce il nostro abbate Luigi Galante (1) sulla testimonianza di varî viaggiatori, giungono sino a circa 60 metri di lunghezza. In mezzo a sì folte foreste di alghe, ci soggiunge, si aggirano quei colossali cetacei, cioè balene, narvali, foche, vitelli marini ec., ove acquistano quell' immenso volume di grasso, oggetto della cupidigia europea, e che fa mettere in non cale tutti i disagi ed i pericoli di cotesti mari inospitali. Ancora vi si affollano nei cinque mesi di giorno, una grandissima quantità di uccelli aquatici, non escluso il cigno. Le montagne ivi sono acuminate, elevatissime, e sorgono immediatamente dai lidi, argomento incontrastabile della continua distruzione a cui sono soggette.

Prima di chiudere il presente capitolo avvertiamo, che fra le rocce di cotesta recente grand' epoca geologica vi sarebbero ancora le vulcaniche, ma seguendo il costume comune dei Geologi ne parleremo in un capitolo separato in fine della Geognosia, dappoichè le rocce vulcaniche appartengono eziandio ad altre grandi epoche geologiche.

CAP. III.

Della 2.ª classe dei terreni nettuniani stratificati della 8.ª e penultima grand' epoca geologica, denominati comunemente QUATERNARJ e talvolta diluviani (2).

Per allontanare ogni sorta di equivoci fa mestieri di avvertire preliminarmente, che i terreni di cotesta grand' epoca geologica nè si debbono intendere che siano stati formati tutti in una sola volta, nè da un solo cataclismo, ma in varie volte, e da varî e successivi cataclismi straordinarî, avvenuti in tempi diversi ma non molto distanti fra loro. Tanto meno si debbe intendere che siano stati formati dalle ultime catastrofi patite dal nostro pianeta, ossia dagli ultimi cataclismi patiti dalla superficie terrestre, dei quali, per alcuni di essi, se n' è conservata una sfumatissima memoria nelle antichissime tradizioni dei popoli, secondo che notammo nel cenno storico, e da cui emersero in parte i terreni più o meno antichi della suddetta grand' epoca geologica moderna.

Nè pure si debbe intendere che nei terreni precedenti ai quaternarî, non vi siano di quelli prodotti da cause analoghe, benchè le vestigia dei cataclismi e delle altre catastrofi straordinarie, per l' elasso di un tempo sterminatissimo, siano poco sensibili. In fatti l' egregio Boucheporn, uniformemente ad altri Geologi, ha dimostrato (3), che i terreni erratici, o diluviani, non siano un fenomeno isolato in Geologia, ma riferibile a più di un' epoca geologica. Inoltre sendo uno

(1) Geografia, Vol. 4.° ultima edizione 1835 p. 251.

(2) Sono denominati ancora, gruppo dei *massi, o dei terreni erratici di antiche alluvioni*, *terreni climsiani* da Brongniart ec.; ma oggidì più comunemente sono chiamati *quaternari*, nel rapporto dei terreni più antichi terziari. Sono denominati ancora *diluviani*, per analogia del diluvio universale.

(3) V. La tornata dell' Accademia geolog. francese del 5 maggio 1851 nel suo Bollettino.

dei caratteri distintivi dello antiche alluvioni la mobilità del terreno, quando per circostanze locali non siano state sottoposte a grande pressione, così Frappolli (2) ha dimostrato alla sua volta, che cominciando dai terreni sopracretacei vi sono le vestigia sensibilissime di quattro diversi terreni mobili ben distinti fra loro e di epoche diverse. Ancora Collomb ha dimostrato che nei terreni erratici dell'Alsazia vi si osservino tre depositi distinti di antiche alluvioni, emergenti da tre cataclismi diversi, e l'ultimo avrebbe formato il deposito, o terreno, denominato Lehm, o Loess, o Leim.

Perlocchè i *terreni diluviani*, o di *antiche alluvioni* non riguardano esclusivamente i soli terreni di cotesta grand'epoca geologica, ma eziandio i terreni di altre grandi epoche geologiche; e se mai è piaciuto alla scuola di Werner di chiamarli *diluviani*, quasi per eccellenza, ciò è avvenuto, sia perchè buona porzione di essi terreni quaternari sono stati formati eminentemente da cataclismi straordinari, sia perchè i segni di essi cataclismi sono tuttora più sensibili, più numerosi e più spiccati a petto di altri consimili terreni appartenenti ad altr'epoche. Di qui nasce che i migliori Geologi di oggidì non danno più ai terreni in parola l'epiteto di *diluviani*, ma di *quaternarî*, appunto per allontanare ogni sorta di sbaglio, il quale potesse derivare dal significato delle parole.

Inoltre osserviamo che in occasione di cotesti terreni si tiene discorso dai Geologi eziandio delle caverne, non perchè tali caverne si fossero formate nel tempo che si formarono i terreni quaternarî, ma perchè ivi si trova gran quantità di reliquie di animali fossili appartenenti al tempo di cotesta grand'epoca geologica; dei quali animali alcune specie si spensero interamente, trovandosene oggidì soltanto gli analoghi fra i viventi. Lo stesso debbe dirsi in quanto ai massi erratici di cui parleremo quindi a poco, dappoichè se bene in buona parte essi massi erratici appartenessero a cotesta grand'epoca geologica, pure ve ne sono di quelli che appartengono ad epoche più antiche, ed eziandio all'epoca moderna.

Da quanto precede segue, che i terreni quaternarî in parola tuttochè avessero molt'affinità con alcune alluvioni dei terreni terziarî di ultima formazione e con alcuni terreni più antichi dell'epoca moderna, non che molt'analogia coi terreni incoerenti delle altre precedenti grandi epoche geologiche, purtuttavolta vi sono caratteri distintivi per poterli sceverare dai più antichi e dai moderni, cioè 1.° Il modo della loro giacitura e della loro formazione. 2.° I fossili che contengono. In fatti paragonando il modo di giacitura e di formazione dei terreni quaternarî in parola coi terreni più recenti vi si trova una differenza notevolissima; conciossiachè le loro masse sono manifestamente più estese di quelle appartenenti alle alluvioni moderne, arrivano ad un'altezza a cui non è possibile presumere che avessero potuto arrivare colle attuali forze naturali ordinarie, e covrono immensi piani, i quali appena trovansi solcati da piccioli fiumi. Paragonandosi poi le loro masse le quali trovansi nelle varie contrade, le più lontane fra loro, vi si trova sempre un carattere notevole di uniformità. Nelle Cordigliere arrivano a grandi altezze insieme a tutti i loro fossili distintivi, dei quali alcune specie non sono più viventi; nei luoghi più eccelsi, e nei grandi ammassi di belletta, i fossili sono molto rari, laddove nei luoghi bassi e nelle valli sono molto numerosi.

Inoltre i suoi depositi hanno in generale poco nesso colle rocce circostanti, o sia la loro natura ha poco affinità con quella dei terreni, che compongono le parti superiori del baccino idrografico entro cui trovansi. Ancora in alcuni luoghi vi è mancanza di sensibile stratificazione, e però talvolta la tessitura è mas-

(1) V. La tornata della detta Accademia del 21 febbraio 1848.

siccia ; contengono grande quantità di frammenti di rocce straniere al luogo, dove si trovano, e parecchi di cotesti frammenti sono in tale posizione collocati da far chiaramente giudicare, che nel luogo dove si trovano, vi siano stati strascinati da una corrente precisamente opposta a quella che al presente traversa il luogo. Quali frammenti di rocce sono denominati volgarmente *massi erratici* (*blocs erratiques*) e di cui terremo peculiare discorso nella seguente Appendice.

Nel tempo della formazione dei terreni quaternarî in parola la oscillazione del livello del mare sembra di essere stata più continua, e più straordinaria, a petto delle precedenti, o almeno essendo stata la oscillazione più recente a petto delle precedenti, così le tracce sono più sensibili e più spiccate. Certo è, che gli alternamenti dei terreni di acqua dolce e marina, del gruppo in parola, sono molto sensibili e più frequenti. Inoltre la configurazione di alcune valli, ed alcune speciali solcature sulle rocce, dinotano apertamente, l' impeto straordinario di una gran massa di acqua.

Le reliquie degli esseri organici esistenti in cotesti terreni, non sono ancora ben fossilizzati, essendochè alcuni principî gelatinosi trovansi tuttora nella loro integrità fra le ossa, locchè forma uno dei caratteri distintivi paleontologici, per discernerli dai terreni terziarî. Alcuni crostacei e parecchi testacei, benchè alquanto calcinati, pure conservano deboli, ma tuttora manifesti segni dei colori, che li adornavano quando erano viventi. E se bene quasi tutt' i vegetabili siano già divenuti lignite, purnondimeno alcuni trovansi solamente anneriti, o coll' aspetto di torba, ed in parte guasti, ma serbando tuttora la primiera loro forma. Vi s' incontrano foreste intere, come p. es. quella nella Contea di Lincoln e l' altra più celebre nella foce del Jellow-Stone nel Missuri. Gli alberi sono tutti dicotiledoni, come p. es. pini, querce ec.; ma nella foresta scoperta nel Vurtemberghese, le piante sono quasi tutte monocotiledoni, cioè palme. Nulladimeno non tutte le foreste denominate sottomarine, appartengono certamente ai terreni quaternarî, dappoichè possono appartenere ad epoca più recente, come p. es. si credono quelle esistenti lungo la costa settentrionale della Francia ed in alcune spiagge delle isole brittaniche.

Inoltre i terreni del gruppo in parola sono pieni di reliquie di ogni sorta di animali e precipuamente di pachidermi, comparsi nei terreni terziarî e scomparsi colle catastrofe diluviane dei terreni in discorso. Tali sono, p. es., il Tapiro alto 11 piedi e lungo 18 ; l'Elamosterio, il quale secondo Couvier, partecipava del Rinoceronte, dell' Elefante e del Cavallo ; il Mammouth, o Mastodonte, di 15 piedi di altezza, e molto affine all' Elefante per la sua gran mole, per la sua proboscide e per le sue lunghissime zanne, ma diverso per la forma dei denti mammellonati e tubercolosi ; non che i Paleoterî, Soffiodonti, Lofiodoni, Megaterî, ed altri pachidermi ruminanti, a prescindere dagli altri animali erbivori e carnivori, dei quali alcune specie hanno tuttora le analoghe fra i viventi.

Per un accidentale franamento del suolo ghiacciato del Norde, fu scoverto da Pallas nel 1771 un Rinoceronte nel margine del Vilovi, ed alla foce del Lena in Siberia un Mastodonte, o Mammouth, secondo il linguaggio russo. Altro consimile pachidermo fossile fu rinvenuto in un masso di ghiaccio nel 1845 nella Città di Beresow all' imboccatura dell'Obi. Cotesti pachidermi furono trovati col cuoio tuttora conservato, coverto di lunghi e folti peli, locchè, secondo le diligenti osservazioni di Wolkoff, è comune a tutti gli altri pachidermi che si trovano nei ghiacci della Siberia. Perlocchè, bene osserva lo stesso Wolkoff, che prima dell' ultimo cataclismo diluviano, la temperatura di quelle contrade era già si bassa, che se bene l' Asia settentrionale fosse ancora un soggiorno tolle-

rabile pei paleoterî, megaterî, dinoterî ed elamosterî, pure lo stato dell'ambiente era tale che i detti animali avevano bisogno di una covertura calda per garentirsi dai rigori del freddo.

Ancora una gran quantità di ciottoli deposti con molta irregolarità, formano la divisa speciale di cotesti terreni, i quali ciottoli si trovano sopratutto in grande abbondanza e grossezza a piè di alte montagne, ove ingenerano alcune volte ragguardevoli colli, ovvero si trovano a ridosso dei fianchi delle valli, o nel loro fondo, o si spandono su pei piani. E benchè la mobilità, in generale, sia una divisa peculiare dei terreni in parola, pure contengono masse di conglomerati, puddinghiforme e gressiforme, nelle quali i ciottoli ed i granelli, di cui specialmente si compongono, trovansi congiunti, o da idrato di ferro, o da carbonato calcico, e talvolta da cemento selcioso ed argilloso. Vi si trova eziandio il ferro così detto di alluvione, pisiforme, ossia limonite, al pari che nei terreni alluviali moderni e terziarî. Le isole meridionali della Russia, osserva il lodato Wolkoff, benchè non contengono nei loro terreni avanzi del *diluvium*, ossia dei terreni quaternarî in parola, pure i terreni del Norde ne sono ricchissimi.

I Geologi inchiudono fra i terreni quaternarî ancora i seguenti.

1.° I così detti *depositi plusiaci*, nome loro dato da Brongniart — » I *terreni plusiaci*, ei dice, sono mobili, o poco coerenti. Or tu li scontri in grossi depositi, or sterminatamente allargati. Una fiata lunghi ed orizzontali, colmano i fondi delle valli, altra fiata si spandono su pei rialti grandi ed eccelsi, altra fiata covrono il dorso alle pendici di assai dolci e basse colline. Sono composti di materie terrose, di fine sabbie, di ghiaia, e di ruderi di quarzo lattiginoso, di amatista, di jaspodi, di trapp, di ossidi, di titanati di ferro ecc. Cotesti ruderi di rado trascendono la grossezza di un uovo, ma ve ne sono alcuni più grandi di un pugno, i quali sembrano estranei alla massa del terreno e sono per lo più composti di sienite, di diorite ecc. Contengono eziandio granelli, o cristalli, a spicoli rinduzzati, del corindone telesio di ogni maniera di colori, qualche spinella, qualche cimofano, topazî, zirconi giacinti, e diamanti, ma questi ultimi si trovano soltanto nell'India, nel Borneo e nel Brasile (ultimamente ancora a piè degli Urali). Rinchiudono inoltre granelli, o scagliette di oro, talvolta molto in abbondanza, non che platino ed altri metalli. Nel Brasile vi si scontra del rutilo e dell'anatasio. Da ultimo vi si rinviene in generale, della calamita, dell'ologisto, della cassiterita ec. »

» 2.° *Le caverne e le brecce ossifere*. Vi è certamente molta verisimiglianza e probabilità che le acque di cotesto gran cataclismo, abbiano trascinato, o costretto a rifugirsi nelle caverne naturali, la maggior parte degli animali carnivori ed erbivori. È fuori dubbio che la disposizione di esse caverne non permette di supporre, che gli erbivori vi siano stati tratti dai carnivori, i quali ne facevano la loro stanza. E per fermo, le caverne dell'Harz (p. es.) e della Baviera, non che quelle che s'incontrano nel rovescio delle Alpi, lungo la strada da Laybak a Trieste, sono formate di più cavità comunicanti fra loro per mezzo di pozzi e gallerie poste a differentissimi livelli, e ciò non ostante tutte sono piene di ossa. Per contrario quelle di Kirkdale (p. es.) in Inghilterra e di Luvel-Viel in Francia, sembrano apertamente di essere state tane di carnivori, e benchè vi siano eziandio ossa di elefanti, di rinoceronti, d'ippopodami, di cervi, di cavalli, di bovi, ed altri animali erbivori, purtuttavolta si sa che le jene, le cui ossa pure vi abbondano, si pascolano sovvente di cadaveri, che incontrano, e che trasportano ed accumulano nelle loro tane. Le ossa in parola si trovano mescolate alla rinfusa, molto guaste ed impastate ordinariamente da un sedimento pietroso, o terroso, composto di carbo-

nato di calce, e propriamente dell'istessa materia, di cui sono composte le stalattite ».

Vi sono ancora, ma più di rado, reliquie di uccelli, di rettili, di molluschi, e d'insetti, ma in generale pochi scheletri si sono trovati nella loro integrità. In alcune caverne delle contrade di Liegi e di Linguadoca si sono rinvenute ancora ossa umane, ed orme dell'umana industria, ma secondo la comune opinione dei Geologi, e lo stato in che si sono trovate, appartengono manifestamente all'epoca moderna. Che anzi secondo Cuvier e Fargeau, i quali hanno con molta diligenza esaminate le caverne in parola, non solo non vi sono reliquie umane veramente fossili, ma neppure di quadrumani. Nelle grandi caverne di Alemagna, quella di Gailenreuth, p. es., in Baviera sopra cento specie di animali fossili, vi si trovano 87 di più specie di orsi, 3 di Ghiottoni (gulo), 2 di tigri, e 3 di iene, ma quasi tutte differiscono dalle viventi. Nelle spelonghe di Lamagna spesseggiano gli orsi, precipuamente quelli appartenenti ad una grossa specie addimandata *ursus spelaeus*; per contrario in Inghilterra spesseggiano le iene. Vi sono eziandio reliquie di gatti, di cani, di puzzole, di donnole, di ratti, di topi campagnuoli ecc.

Delle brecce ossifere accennate di sopra ed appartenenti ai terreni quaternarî, se ne può avere un esempio notevolissimo nelle coste settentrionali del Mediterraneo, come a dire in Gibilterra, Ceuta, Antibo, Nizza, Corsica, Sardegna, Dalmazia ec., incastonate da un cemento sovente rossastro, composto di calcare, sabbia e limonite, con rottami più o meno angolosi di varie rocce. Le reliquie dei corpi organici ivi esistenti sono abbondantissime, appartenendo principalmente ai ruminanti, e trovansi nello stesso stato che quelle delle caverne e dei terreni mobili, ma con questa differenza, in quanto ai generi, come osserva d'Halloy, che nei depositi mobili spesseggiano i grandi pochidermi, nelle caverne i carnivori, e nelle brecce i piccioli erbivori. Vi si trovano ancora, fra le altre reliquie, quelle dei conigli, dei lagomii, dei misuragni, delle testuggini, delle lucertole, e di parecchie conchiglie fluviali. Inoltre Bertrand riferisce un fatto notevolissimo, già notato da parecchi altri Geologi, cioè che le reliquie degli animali esistenti nelle caverne appartengono a generi e classi all'intutto diversi, ed i loro analoghi vivono al presente in differenti zone, cominciando dalla tropicale sino alle agghiacciate contrade del settentrione.

APPENDICE

I massi erratici.

I massi erratici, come abbiamo già notato, sono frammenti di rocce di varia natura e grandezza, diversi dalle rocce del luogo, ove si trovano, e che in generale le tracce della loro provenienza sono attualmente scomparse, ovvero se si possono conoscere, o congliietturare, non è possibile di poterne spiegare il trasporto nel luogo dove si trovano colle cause ordinarie e consuete della natura. Se ne osservano più o meno in ogni contrada e di ogni dimensione, sino alla grandezza di parecchi metri cubici e talvolta di rocce non stratificate. La maggior parte ha gli angoli smussati e talvolta pressochè arrotondati; ma ve ne sono eziandio alcuni cogli angoli acuti, ed i lembi taglienti, o poco smussati. Cominciando le investigazioni da su in giù, se ne osserva un gran numero allo scoverto, un poco infossati, e di raro incastonati nella sabbia, o in altro terreno, da cui sono coverti. Se ne trovano in tutte le altezze ed in tutti i siti. Fra noi se ne potrebbe avere qualche esempio più spiccato nelle vicine montagne di Avellino (M. Vergine), di Pietraroia e precipuamente nella provincia della Basilicata nel luogo detto *Piano delle Rose*, ove se ne trovano parecchie di gra-

nito, laddove la roccia del luogo dove si trovano è tutta calcarea ed appartenente al gruppo cretaceo.

Nelle contrade del Norde sono quasi sempre a livello del mare, ma in altre contrade ve ne sono parecchi, e talvolta i più grandi, sui luoghi più eccelsi, e quindi sulle pendici delle montagne, sul dorso dei colli e sull'orlo dei precipizî, o delle valli. Alcuni Geologi credono che in alcune contrade siano disposti a lunghi tratti, offrendo direzioni in linea retta, o ellittica, e talvolta in linee parallele. Nella valle del Rodano se ne trovano alcuni disposti in linea semicircolare colla convessità diretta verso la parte bassa di essa valle. Se ne trovano ancora in gran numero a piè delle Alpi e sulla pendice del Giura, propriamente sulla pendice meridionale, fra il Piemonte ed il Bergamasco, non che fra il Delfinato e l'Austria, fra le Alpi orientali ed i Carpazi occidentali. Gay ne ha osservati alcuni nelle vicinanze del Baltico in un terreno del tutto diverso da quello in cui si trovano in altri luoghi di Europa. Il conte Bazonmowski ed Engelispack ne hann' osservate, fra Pietroburgo e Mosca, alcuna serie, che loro parvero pressochè parallele nella direzione di N. E. a S. O, da far presumere che venissero dalla Scandinavia, non ostante la separazione del Baltico. Ancora si vorrebbe dare la medesima origine ad alcuni massi erratici esistenti fra il Tamigi e Tweed, credendosi analoghi a quelli della Norvegia. Simili massi erratici si trovano eziandio nella Scozia, e Giacomo Hall crede di aver conosciuto ancora le tracce di una corrente che abbia traversato tutto il paese, lasciando profondi solchi. Massi erratici della stessa natura si trovano nella Svezia. Il suolo sabbionoso della Danimarca è coperto di massi erratici a dimensioni enormi. Nell' Annover occidentale, e nelle vicinanze di Groninga in Olanda i massi erratici sono coverti di torba, o sepolti nella sabbia.

La maggior parte dei Geologi nel parlare dei massi erratici tengono eziandio discorso di alcune tracce, segnatamente in forma di solchi, o scanalature, che le straordinarie correnti di acqua hanno prodotto sulle rocce, benchè non tutti sono di accordo intorno all'epoca della loro formazione. In fatti per lo innanzi la loro formazione si credeva indistintamente contemporanea a quella dei terreni quaternarî; ma oggidì alcuni le assegnano un'epoca più antica, ed altri opinano che coteste tracce potessero appartenere a più di un'epoca geologica, non esclusa l'epoca moderna, dappoichè credono ragionevolmente, che il loro fenomeno, almeno per una buona parte di essi solchi, possa essere più naturalmente spiegato per mezzo dello scioglimento ordinario delle ghiacciaie, anzichè da straordinarî cataclismi. Uno esempio spiccato delle tracce in parola si può avere nei terreni esistenti nella Prefettura di Gothemberg e Bochus (Vestrogotia) ove alcuni *colmi*, o monticelli di gneis e di granito, non solo sono rotondati evidentemente dalle correnti dell'acqua, ma, secondo Brongniart, vi si osservano numerose scanalature, o solchi, gli uni accanto agli altri, di grandezza e profondità molto disuguali, ed i cui fondi, e le cui pareti laterali, sono talmente liscie e pulite, che sembrano artifizialmente fatte.

Da quanto precede segue apertamente, che i massi erratici non appartengano esclusivamente ai terreni quaternarî, come volgarmente si crede, sì bene ad ogni epoca, ed eziandio all'epoca moderna, ma in tempi remotissimi, val dire al di là dei tempi storici; cosicchè la opinione di Cuvier e di William Buckland, seguita generalmente dai Geologi, cioè che una immensa inondazione, ossia cataclismo, sia stata l'ultima catastrofe patita dalla terra, non è certamente riferibile ai terreni quaternarî, ma sì bene ai terreni più antichi dell'ultima grand' epoca geologica moderna.

Un esempio spiccato di massi erratici appartenenti ai terreni più antichi dei quaternarî si può avere nei *Drift* dell'America Settentrionale, e precipuamente

nella collina di Brooklyn in New-York. Ivi, secondo la diligente descrizione fattane da Boncheporn, nel deposito più antico e profondo, vi è una grande accumulazione di massi angolosi, sovente di una grandezza enorme, provenienti da rocce durissime e lontane, mescolate confusamente con una sabbia terrosa, e sfornita di fossili, laddove al di sopra di esso Drift vi è un deposito argilloso tritoniano ben stratificato, ed a strati concordanti, di una potenza di molti metri, ed in alcuni luoghi, secondo Mareou, al di là degli 80 metri, con reliquie di cetacei fossili e conchiglie di varie specie, delle quali alcune non sono più viventi. Al di sopra di cotesto deposito argilloso, vi è un terzo deposito sabbioroso con avanzi di mastodonti, locchè sempre più dimostra chiaramente, che il fenomeno dei massi erratici, o dei terreni erratici, non sia un fatto isolato, e di una sol' epoca geologica, dappoichè i mastodonti scomparvero coll' ultima catastrofe dei terreni quaternari.

Grandi e perseveranti sono state le cure dei Geologi per conoscerne la genesi, e benchè alcuni di essi eredono di averla già trovata, purtuttavolta da parecchi altri geologi si tiene tuttora per problematica e misteriosa. Nulladimeno in generale quasi tutti convengono, che cotesto gran fenomeno, sia strettamente ligato a straordinarie e gigantesche inondazioni, o sia a grandi cataclismi, e che probabilmente la loro provenienza, per una buona parte di essi, sia stata dal Norde al Sudde (quando una gran parte delle acque dall' emisfero boreale passò nell'emisfero australe nell' ultimo cataclismo cagionato da una inclinazione dell' asse della terra ?).

Per contrario alcuni credono che il loro trasporto sia l' effetto di cause ordinarie, val dire che siano tante *morene*, trasportate dalle correnti dal N. al S. — Per quelli poi esistenti sulle pendici delle montagne e dei colli, ne spiegano la loro esistenza e posizione, secondo una ingegnosa ipotesi di Carpentiere, il quale benchè l' avesse immaginata pei soli massi erratici del Giura, purtuttavia l' hanno applicata eziandio ai massi erratici di altre contrade. Secondo la ipotesi del Carpentiere i massi erratici del Giura sono stati prodotti da *grandi morene* delle ghiacciaie delle Alpi, le quali appoggiando le loro basi sopra le pendici del Giura, ve le tenevano quasi a ventaglio, e che poscia i massi erratici contenuti nelle ghiacciaie, ossia nelle morene, ivi rimanessero abbandonati e nudi, quando coll' elasso del tempo esse ghiacciaie si liquefecero in parte, ossia quando furono accorciate dall' abbassamento graduale dell' altezza delle Alpi medesime, le quali presupposte, che dopo il loro preteso sollevamento, trovandosi mal fondate sui loro cardini, si abbassarono gradatamente, e così gradatamente ancora le ghiacciaie si accorciarono.

Alcuni, come Reroldingen, e più recentemente Muncke, pretendono che si siano formati nel sito medesimo, ove si trovano, ma non spiegano adequatamente, nè come ciò sia avvenuto, nè quando abbia potuto avvenire, nè perchè la loro natura sia diversa dal terreno dove si trovano. Altri li hanno giudicati come reliquie di una catena di montagne le quali esistevano in tempi più remoti, e poscia furono screpolate dalle forze sotterranee, e trascinate altrove da un grande cataclismo. Da ultimo vi sono alcuni che li credono proiettati dai vulcani, e non vi sono mancati scrittori che li abbiano creduti frantumi di qualche pianeta scoppiato.

De Buch per rendere più verisimile il violento trasporto dei massi erratici, osserva giudiziosamente, che nel tempo del loro trasporto nelle grandi catastrofi, debbesi necessariamente supporre che le acque contenessero gran quantità di terreni sciolti nel loro seno, e perciò hanno maggior forza d'impulsione. Ancora Elia de Beaumont con savio accorgimento vi aggiunge la subitanea liquefazione delle ghiacciaie, le quali maggiormente accrescono il volume delle ac-

que ed il fango, e conseguentemente la forza impulsiva. Per vero dire oggidì la subitanea liquefazione delle ghiacciaie per subitaneo cambiamento di temperatura, sia per abbassamento, o sprofondamento di una montagna, o catena di montagne colle nevi perpetue in cima, sia per oscillazione dell'asse della terra, e quindi pel passaggio di una contrada da una zona fredda ad una zona calda, sia per ogni altra circostanza qualunque, si tiene dalla maggior parte dei Geologi, come la causa più probabile, più prossima e più verisimile del fenomeno in esame. Nulladimeno la sinuosità della terra rende inesplicabile, come mai i torrenti di acqua, prodotti dal subitaneo scioglimento delle ghiacciaie, per quanto enorme si voglia presupporre la loro forza d'impulsione, abbiano potuto far volare, contro la legge della gravitazione, grossissimi frammenti di rocce pesantissime per sopra di essa sinuosità in luoghi lontanissimi, senza nè pure smussarli, e collocarne alcuni sulle pendici di altissime montagne, o sopra colli, o sopra gli orli dei precipizî, o delle valli.

La ipotesi di Carpentiere con tutte le ampliazioni e le aggiunzioni ultimamente immaginate, contiene sempre il difetto capitalissimo di non dare alcuna esplicazione soddisfacente a quei frammenti di rocce che sono estranei alla roccia in cui si trovano, locchè forma per lo appunto il carattere principale dei massi erratici. Le correnti marine, a cui si è ultimamente ricorso, se mai per avventura potranno trasportare per brevissimo tratto le morene galleggianti, non le potranno certamente trasportare per un grandissimo spazio ed in lontanissimi luoghi, dappoichè appena precipitate dalle alte cime delle montagne, o trovano una temperatura al di sotto dello zero e restano incagliate dai geli, o trovano una temperatura al di sopra dello zero, epperò debbono necessariamente tosto sciogliersi. Tanto meno poi le dette correnti marine, spinte dalle sole forze ordinarie della natura, potranno dare mai una esplicazione soddisfacente a quei massi erratici, che si trovano sulle pendici di alte montagne, sui vertici dei colli e sugli orli dei precipizî, o delle valli. Oltrechè nel fenomeno dei massi erratici vi sono segni manifesti di straordinari cataclismi sofferti dalla superficie terrestre, e però non è possibile di poterlo spiegare colle sole leggi ordinarie della natura. Ciò non pertanto, confessiamo, che in cotesta ipotesi delle morene vi potrà essere nel fondo alcun che di vero, al pari dell'altra ipotesi dello scioglimento subitaneo delle ghiacciaie, ma non già come cause primarie ed esclusive, sì bene come cause secondarie e concomitanti con altre cause ugualmente secondarie, dipendenti tutte da una sola causa primaria a cui mirabilmente si rannodano, come or ora vedremo. Fra coteste altre cause secondarie le più importanti sono certamente le forze interne della corteccia terrestre, emergenti dalle sostanz' elastiche che vi si svolgono, e dagl' imponderabili, donde s' ingenerano quei tremuoti, capaci a screpolare le più dure rocce e spingerne i frammenti in grandissime distanze, al pari dei vulcani perfetti ed imperfetti; non che gl' imponderabili atmosferici, donde s' ingenerano gli uragani capaci di trasportare in luoghi lontanissimi i frammenti delle rocce, di gonfiare, di sconvolgere, e di spingere velocissimamente sulle circostanti coste ed a grandi estensioni le acque del mare. In giustificazione di ciò potremmo addurre parecchi esempî della zona tropicale, ove gli uragani sono continui e giganteschi, ma siam paghi di addurre un solo esempio recente della zona temperata, cioè l' uragano avvenuto in agosto 1845 nei dintorni di Ruen nella vallata di Cannay e Monville, riferito da Arago all' Accademia delle Scienze nella tornata del dì 25 dello stesso mese ed anno. Lastre di pietra lunghe circa due metri, ei dice, furono portate in alto come per aspirazione a considerevole altezza, e dopo tre ore di viaggio aereo precipitarono a circa venti miglia di lontananza. Gli uragani della zona temperata sono un nonnulla a petto di quelli della zona tropicale. Che diremo poi di

quelli uragani che potranno avvenire nel tempo di un grande cataclismo, di una grande catastrofe, quando agiscono le leggi e le forze straordinarie della natura? Per lo meno bisogna presupporne centuplicati gli effetti, e però quelle lastre di pietra di sopra mentovate, trasportate a 20 miglia di distanza, potranno essere trasportate ad una distanza di migliaia di miglia.

Da quanto precede segue che le cause secondarie più importanti ed operative nel gran fenomeno dei massi erratici si possono ridurre ai seguenti quattro capi: 1.° Lo scioglimento subitaneo delle ghiacciaie ed i torrenti straordinarî che ne derivano: 2.° Le morene galleggianti, trasportate velocissimamente in lontane regioni e spinte dalla straordinaria forza delle acque del mare da giù in su sopra le terre asciutte, a maggiore, o minore altezza, secondo le circostanze, a prescindere da quei frammenti che gli straordinarî torrenti possono trascinare nei piani, nelle valli, o spandere su pei lati delle sommità da su in giù. 3.° Gli uragani, e quindi la elettricità dell'atmosfera. 4.° L'azione delle sostanze elastiche che si svolgono nella corteccia terrestre, e precipuamente l'azione delle sostanze magnetelettriche, e quindi dei tremuoti, dei vulcani ecc.

Ma qual sarà la causa principale, accennata di sopra, da cui tutte le altre suddette cause secondarie dipendono? Secondo il nostro modo di vedere cotesta causa principale si può unicamente trovare nella brusca oscillazione, o spostamento, dell'asse della Terra, il quale asse quando si sposta ed oscilla, il livello delle acque debbe necessariamente cambiare, come sarà meglio dimostrato in Geogenia; epperò grandi cataclismi e catastrofi straordinarie ne saranno le naturali ed inevitabili conseguenze. Nei grandi cataclismi, e nelle straordinarie catastrofi, di necessità tutti gli agenti della natura debbono temporaneamente disquilibrarsi e precipuamente il primo agente, val dire la elettricità terrestre ed atmosferica. È incontrastabile che il primo agente della natura sia la elettricità, la quale nelle generali e straordinarie catastrofi colla sua onnipotente forza sconvolge in mille guise ed in modo insolito, l'acqua e la Terra; ma per una legge provvidenziale ciò avviene in una sola zona, o emisfero della superficie terrestre, ove maggiormente si sono accumulati gl'imponderabili. In tale ipotesi i ghiacci dei poli si scuotono, si urtano, si spezzano, al pari delle ghiacciaie delle altre zone, e però i loro frammenti e le loro morene sono trasportate rapidissimamente con forza irresistibile verso lontane regioni, senza neppure avere il tempo di sciogliersi. Quelle ghiacciaie che nel cambiamento del livello delle acque da una temperatura più bassa, passano ad una temperatura più alta si sciolgono, donde poi nascono enormi e continui torrenti di acqua, che precipitando violentemente giù, insieme alle loro morene, trascinano con forza irresistibile quanto incontrano per via. Coteste morene possono essere pei lati dei torrenti sparse qua e là sulle pendici delle montagne, ed altri luoghi eminenti; ovvero empiendosi subitamente di acqua una valle, le galleggianti morene potranno essere gettate sugli orli di essa valle, ed ivi rimanere, dopo che le acque si sono ritirate. Col cambiamento del livello delle acque lo scioglimento subitaneo delle ghiacciaie viene chiaramente spiegato secondo una causa naturale, anzichè secondo cause insussistenti, o incomprensibili, o non ancora ben dimostrate, o per lo meno molto dubbiose, come p. es. l'abbassamento, o innalzamento del suolo, lo sprofondamento d'intere catene di montagne, ed altre cose cotali.

Inoltre le onde marine sconvolte ed agitate violentissimamente pel brusco cambiamento del loro livello, e per la fortissima commozione che ricevono, si spingono con indicibile violenza sulla terra asciutta, ed in alcuni luoghi arrivano eziandio ad ascendere sulla sommità di alcuni colli, su gli orli di alcuni precipizi, o valli, e sulle schiene di alcune montagne, ove vi gettano e depon-

gono tutto ciò che avessero potuto trascinare, o tenere a galla, e conseguentemente ancora le morene venute da lontani luoghi, il cui ghiaccio non sia ancora sciolto, le quali morene tostochè le acque si ritirano nel naturale loro antico, o nuovo livello, ed il gelo che le tiene avviluppate si scioglie, restano col soli nudi frammenti delle rocce. In sì fatta maniera si ha una esplicazione logica e naturale del modo e delle cause come i massi erratici coi lembi quasi taglienti, o poco smussati si possono trovare sulle pendici delle montagne, sulle sommità dei colli, e sugli orli dei precipizi, o delle valli, a prescindere dalle altre cause secondarie di sopra notate.

A buoni conti, secondo il nostro concetto, se non andiamo errati, rimane tutto chiarito, e maravigliosamente spiegato colle leggi medesime della natura, e si comprende facilmente in qual modo mai, e sino a qual punto, nel fenomeno dei massi erratici vi entrano le morene e lo scioglimento delle ghiacciaie. Inoltre le osservazioni mentovate di de Buch e di Beaumont servono viemaggiormente a chiarirne e spiegarne i portentosi effetti. Una dimostrazione piena dello spostamento dell' asse della terra sarà fatta in Geogenia. Quì l' abbiamo unicamente accennato, a sol' oggetto di non far rimanere incompleta la discussione di cotesto gran fenomeno dei massi erratici.

CAP. IV.

Della 3.ª classe dei terreni nettuniani stratificati della settima grand' epoca geologica denominati volgarmente TERZIARJ, nel rapporto dei terreni secondarj più antichi (1).

Secondo la comune opinione in cotesta grand' epoca geologica si formarono, o almeno si compirono i continenti, che tuttora si osservano nella superficie terrestre, precipuamente nell' emisfero settentrionale, e cominciarono a comparire i mammiferi terrestri, segnatamente quei gran pachidermi, che poscia nella maggior parte, scomparirono nella susseguente grand' epoca geologica quaternaria. Certo è che i terreni in parola si formarono in un lungo periodo, ed i depositi si alternarono fra quelli di acqua dolce (ninfali) e marina (tritoniani), caratterizzati dalle reliquie organiche inchiuse nel loro seno, locchè dimostra che il mare a più riprese vi abbia soggiornato. La loro storia è complicatissima, tra perchè ogni contrada tiene le sue varietà speciali, tra perchè all' infuori di quelli dei due gran bacini di Parigi e di Londra, tutti gli altri sono stati poco studiati. Perlocchè di quelli appartenenti a cotesti due gran bacini ne parleremo più diffusamente, e degli altri toccheremo solamente quelli che sono stati meglio studiati, ed abbiano maggiore importanza.

In generale le rocce di cotesti terreni sono più coerenti dei quaternarii, e covrono una gran parte e la più fertile dell' emisfero boreale, posando il maggior numero sui terreni cretacei, la cui superficie sembra di essere stata molto degradata prima di riceverli, val dire, che trascorse un tempo considerevole prima di essere stati coperti dai terreni terziari. Abbiamo nominato il solo emisfero boreale, dappoichè in generale tutte le investigazioni dei Geologi e tutte le notizie e teoriche intorno a sì fatti terreni, riguardano principalmente, per non dire esclusivamente, quelli dell' emisfero boreale.

(1) Sono denominati ancora depositi, o formazioni terziarie, suolo terziario, o secondo gruppo paleontologico (Leymerrier), o terreno di sedimento superiore izemiaoo telassico (Brongniart) o terreno di trasporto e di alluvioni antidiluviano, o gruppo sopracretaceo ecc.

Le rocce più frequenti di cotesti terreni terziarî sono in generale la lignite, la calcarea, il gesso, la silice molare, la marna, e l' arenaria, o sabbia agglomerata. La calcarea non è sempre compatta, ed alcune fiate la silice vi serpeggia in forma di piccole vene, ed altre fiate vi si mescola in modo che l' occhio nudo non la distingue dalla calcarea, ma sciogliendo quest' ultima coll' acido nitrico, rimane lo scheletro silicio in forma di spugna. Generalmente il gesso è granelloso, compatto e calcarifero, ma quando è disseminato in altre rocce si trova ordinariamente in forma cristallina; la silice molare è crivellata da una moltitudine di cavità, o cellule irregolari, talora comunicanti fra loro, spesso empite di marna, o di sabbia, o di silice cornea, o di calcarea silicifera. Sovente le parti di esse cavità sono tappezzate da concrezioni siliciose, o di calcedonio, o di piccioli cristalli di quarzo trasparente. L' arenaria è argillosa, e poco coerente; cosicchè talvolta si risolve in sabbia, e talaltra, contenendo varî frammenti di rocce cristalline, prende l' aspetto di puddinga, poco coerente. Vi sono in generale due qualità di cotest' arenaria, cioè la molassa e la gonfolonite. Le marne sono molte svariate per la struttura, pel colore e per la tenacità, sendo talvolta eziandio plastiche. Da ultimo la lignite è abbondantissima, sovente mescolata con pirite, e da uno stato in cui la materia legnosa è poco alterata, giunge sino ad avvicinarsi al carbone fossile, contenendo alcune fiate del succino e del resinasfalto.

Una gran parte di cotesti terreni si trovano depositati in grandi bacini, i quali anticamente dovevano essere golfi, o laghi; e però generalmente la stratificazione non è orizzontale, ma obbliqua, cosicchè gli strati non sono propriamente soprapposti gli uni sugli altri, come p. es. i piani di un edifizio, ma quasi a scaglione, o più esattamente, come una sezione di sfera, composta di più strati concavi e concentrici. Di qui nasce che i letti sottoposti fanno capolino ai letti soprapposti, come di sopra si è toccato, discorrendo dei terreni lacustri.

Couvier e Brongniart furono i primi che con molta diligenza esaminarono i terreni terziarî del bacino di Parigi, ed ecco in compendio i risultamenti delle loro investigazioni — 1.° I terreni più antichi si mostrano di formazione *ninfale* soprapposti ai cretacei *tritoniani*, composti di argilla plastica, lignite e gres, con qualche mozzicone di vegetabile, impronte di piante, e varie conchiglie di acqua dolce, precipuamente di *Paludine*, *Melanie*, *Melanospside*; non che di *ostriche* e *carditi*, locchè dimostra l' imminente passaggio ai terreni tritoniani, ossia marini — 2.° Appresso vengono i depositi marini, composti principalmente di calcare grossolana, quando il mare occupava gran parte della Francia e dell' Inghilterra, e poche isole soltanto si elevavano al di sopra delle acque. Cotesti depositi sono caratterizzati dal *cerithium giganteum*. Vi sono ancora reliquie di cetacei, ed un gran numero di conchiglie come p. es. *nummoline*, *patelle*, *ceriti*, *carditi*, *volute*, *crassatelle*, *turitelle* ecc. Vi sono ancora parecchie specie di vegetabili marini e terrestri dei generi *caulinites*, *zosterites*, *equisetum*, *pinus*, *flabellaria*, *phyllites* ecc. — 3.° Quelli di novella formazione *ninfale*, composti di calcare silicioso, gesso fossillifero e marna. I letti superiori sono caratterizzati dalla presenza di numerose reliquie di mammiferi, le cui specie non hanno più gli analoghi fra i viventi, appartenenti specialmente ai generi *paleoterio*, *anaploterio*, *antracoterio*, *lofiodone*, *cheropodamo*, *adapis*, *vespertilio* ec. Vi si trovano ancora foglie di palmizi di una grandezza considerevole — 4.° Quelli di novella formazione marina, compost° di marna e gesso superiore, sabbia, gres e calcare, benanche superiore — 5.° Da ultimo quelli di terza formazione *ninfale*, composti principalmente di marni e silice molare, volgarmente chiamata pietra da macigno.

Coteste cinque formazioni alternativamente di acqua marina e dolce, formate in cinque epoche geologiche diverse, non solo sono essenzialmente distinte per caratteri geologici, mineralogici e paleontologici, ma che anzi ciascuna delle cinque epoche potrebbe alla sua volta essere suddivisa in altre sottepoche, colla distinzione dei rispettivi depositi e fossili; e però Raulin opina che i terreni terziari del bacino di Parigi si possono ben distinguere in sett' epoche, cioè tre di acqua marina e quattro di acqua dolce (1).

I terreni terziari della formazione superiore del bacino di Londra sono chiamati col nome complessivo di *Crag*, il quale in generale è poco tegnente, ed è formato principalmente di sabbia, di calcare, di argilla, di limonite, e soprattutto di un gran numero di rottami di conchiglie. Lyell distingue il *Crag* in 4 depositi: 1.° il *Crag a reliquie di mammiferi*, dappoicchè racchiude parecchie reliquie di elefanti, di rinoceronti, di cavalli, di cervi, di maiali, e di altri mammiferi. È il deposito più superficiale dei terziari, ed i cui terreni esistono principalmente nella costa di Norsolk e d' Essex — 2.° *L' antico Crag di Norwich*. 3.° il *Crag rosso*, così denominato, dappoichè vivamente colorato dalla limonite. 4.° Il *Crag corallino*, composto di reliquie di polipai e soprattutto di *fascicolari*, *cellepori* e *teonai*. Cotesti due ultimi depositi trovansi principalmente nella Contea di Suffolk e le loro Faune sono notevolissime, dappoichè non hanno alcun' attinenza con quelle dei mari del Norde, ma colle tropicali, locchè avrebbe un riscontro coi palmizi dei terreni terziari di Parigi appartenenti alla terza formazione, secondo Couvier e Brongniart. Fra le 230 specie di conchiglie rinvenute nel *Crag rosso*, sono notevoli, il *Fusus contrarius*, il *Murex alveolatus*, la *Nana granulata* e la *Cyprea coccinolloides*. I terreni appartenenti alla formazione di mezzo sono denominati *Baghsot Sand*, composti di sabbia ocracea, unit' a sabbia verdiccia, ad argilla dello stesso colore, ed a marne fogliose, picchiettate di bianco e di giallo. Contengono ancora parecchi grancili di clorite, e reliquie di conchiglie appartenenti al genere dei *Turbini*, dei *Pettini* e delle *Crassatelle*. Secondo il lodato Lyell le varie specie di conchiglie fossili del *Crag superiore a reliquie di mammiferi*, hanno 90 a 95 per 100 di specie analoghe alle viventi; quelle dell' *antico Crag di Norwich* 50 a 60 per 100; quelle dei *Crag rosso*, 30 per 100, e quelle del *Crag corallino* 19 per 100.

Al di sotto del *Crag* vi è il *London Clay*, che sarebbe la formazione di mezzo, composto principalmente di un sedimento argilloso marnoso, o sabbioso, e che rappresenta la principal divisa dei terreni terziari del bacino di Londra. In generale il suo colore è un cilestro nerastro; contiene alcuni ronchioni denominati *septaria* del calcareo argilloso, travestiti da vene di calcareo cristallino, non che alcune geodi rivestite di cristalli di haritine, alquanta pirite, e gesso cristallizzato. I fossili sono scarsi a petto di quelli del bacino di Parigi, ma non mancano i più caratteristici, come p. es., le *Nummoliti*, il *Cerithium giganteum* ec.

Al di sotto del *London Clay* vi è una terza formazione di minore sviluppo delle precedenti, composta di sedimenti sabbiosi marnosi, le cui superiori commettiture contengono letti di marn' argillosa, con cristalli di gesso al di dentro, e con argilla e ciottoli rotolati di selce al di sotto. I fossili più comuni sono le *Ostriche*, le *Citeree* e le *Ceriti*, ma vi si mostrano eziandio alcune *Cicladi*, ed il *Planorbis hemistoma*, tutte conchiglie di acqua dolce.

Dalle cose di sopra esposte torna ben chiaro, che la suddivisione fatta dal lodato Lyell dei terreni terziari, cioè in gruppo superiore (*plioceno*, o sia più

(1) V. la sua dotta Memoria letta nell' Accademia Geologica di Francia nella tornata del dì 2 giugno 1851.

recente) in gruppo medio (*mioceno* , o sia meno recente) ed in gruppo inferiore (*eoceno*, o sia aurora dello stato recente) se mai per avventura potrà forse avere la sua applicazione pei terreni terziarî delle sue contrade, non potrà certamente essere accettata come norma generale per tutte le altre contrade. Nulladimeno cotesta suddivisione volgarmente si usa in pratica, ma distinguendosi ciascuno dei tre gruppi , cioè l'*eoceno*, il *mioceno* ed il *plioceno*, in antico e nuovo, e l'*eoceno* anche in medio , locchè importa che i terreni terziarî siano in sì fatta maniera divisi realmente in sette sottogeneri, o sottepoche, secondo l' avviso di Raulin.

Inoltre da parecchi Geologi francesi si tiene : 1.° che l' argilla plastica sia il tipo , ossia il terreno classico, del primo sistema inferiore sopracretaceo, *eoceno* , la quale argilla plastica nel bacino di Londra prende un grande sviluppamento : 2.° che i gressi e le molasse sieno il terreno classico dei depositi medî , *mioceno* , come p. es. i gres di Fontaineblau e la molassa della Svizzera : 3.° che le marne subappennine siano il terreno classico dei depositi superiori, *plioceno*. Quì cade in acconcio di avvertire che Hèbert opina che il *calcare pisolitico* del bacino di Parigi sia un deposito del tutto indipendente dai terreni terziarî , e si approssima più ai terreni cretacei ; ma Roys , ed altri , opinano in contrario , tenendo per fermo che appartenesse ai terreni più inferiori terziarî.

I terreni terziarî di Monte Bolca nel Veronese sono famiggerati per la traboccchevole abbondanza di pesci fossili che contengono , i quali si conservano tuttavia , quasi non tocchi e si mostrano bene ordinati lungo la Costa , dentro un calcare argilloso , giallastro , foglioso. Agasiz vi ha trovato 500 specie di animali appartenenti a 67 generi , tutti marini , dei quali non vi sono più gli analoghi fra i viventi , ma in vano in questi e negli altri terreni terziarî si cercherebbero le reliquie dei generi *ziphius* e di quelle della classe dei *goniolepidoti* a squame quadrate ; non che di quei numerosi generi di conchiglie, sotto i nomi di *ammoniti belenniti*, *ippuriti* ecc. cotanto numerose nei terreni precedenti più antichi. I generi più notevoli dei pesci che vi si trovano sono , *Galeus* , *Carcarias*, *Torpedo* , *Cyclostoma* , *Rhombus* , *Clupea* , *Anguilla* , *Leptocephalus* ecc. Il terreno salifero della Galizia è pure dai migliori Geologi collocato fra i terreni terziarî. Il più riguardevole è quello di Vielizka , la cui più alta commettitura contiene brani di sale che hanno la singolare proprietà di schioppettare nell' acqua, svolgendo carbonato idrogenato. I terreni terziarî d' Italia si addimandano volgarmente subappenini, dappoichè ordinariamente in forma di colli , precingono una gran parte degli Appennini. I terreni superiori sono generalmente composti di sabbia e gl' inferiori di marne, le quali contengono una sterminata quantità di conchiglie , famose per non essere soggiaciute a gran guasto. Nelle viscere del monte Epomeo in Ischia vi è un notevole deposito di argilla plastica , coi fossili correlativi.

Le reliquie degli animali di ciascuna sottoclasse dei terreni in parola sono numerosissime. I molluschi si presentano i primi fra i depositi inferiori sopra cretacei , ed atteso il loro numero trabocchevole , si dividono in due gruppi , *ninfale e tritoniano*. Il gruppo ninfale , assia di acqua dolce, nei depositi dell' argilla plastica si compone principalmente dei generi *planorba* , *limanea*, *paludina* , *melania* , *melanospite* , *nerite*, *cirene* ecc. ecc. Nel gruppo tritoniano del calcare grossolano vi sono diverse specie di polipai , *bucardie* , *ceriti* , *volute* , *turritelle* , *citeree* , *fusi* , *ostriche* ecc. , non che piccoli molluschi , denominati *oruliti* , *milialiti* ecc. Le *ceriti* sono le più abbondanti , almeno nel bacino di Parigi , di tal che alcuni lo chiamano *calcareo delle ceriti*.

Deshayes ai depositi inferiori terziarî (eoceno) , attribuisce 1400 specie di

molluschi, dei quali 38 crede che abbiano gli analoghi fra i viventi (3 per 100); ai depositi medi (mioceno) 900 specie, delle quali soltanto 161 crede che abbiano gli analoghi fra i viventi (18 per 100), ed ai depositi superiori (plioceno) 700 specie, delle quali soltanto 356, crede che abbiano gli analoghi fra i viventi (52 per 100). I vertebrati aquatici di cotesti terreni superiori formano un complesso di 50 generi, i quali sono molto più ricchi di specie dei generi precedenti. Di coteste specie alcune sembrano avvicinarsi alle analoghe viventi, ed altre compiutamente ne differiscono. Alcune specie sono state conosciute soltanto pei loro denti, epperò denominati *glossopetri*. I mammiferi marini sono di una straordinaria grandezza, denominati per analogia, *foche*, *lamantini*, *delfini*, *iperoodoni ecc.*, ma tutti differiscono dagli analoghi viventi. Una specie gigantesca di *lamantini* fossili è stata scoverta nei terreni argillosi della costa occidentale del Maryland in America. L' intero scheletro del Delfino fossile ritrovato nella fine del p. p. secolo nel Po, aveva 13 piedi parigini di lunghezza.

In quanto ai rettili vi sono vestigia di Coccodrilli, di una lunghezza, secondo Cuvier, di 9 a 15 piedi, non che di varie specie di tartarughe. Le ossa fossili dei mammiferi terrestri perduti sono prodigiose, precipuamente di Lofiodoni; ma indubitatamente gli uccelli aquatici sono vissuti prima dei mammiferi terrestri. I terreni superiori ninfali, che racchiudono le loro spoglie, contengono eziandio reliquie di varie conchiglie di acqua dolce, pruova incontrastabile dei grandi laghi esistenti in quel tempo nella superficie del nostro continente, abitato da diverse specie di tartarughe e di coccodrilli. Nelle Gessaie di Parigi vi sono gli avanzi del tapiro, del sorgo, del paleoterio, dell' anoploterio, del dicobune, del xifodone, del cheropodamo ecc. ma i roditori sono poco numerosi e sembrano accostarsi ai topi campagnuoli ed ai castori. Vi sono alcune specie di cervi, che differiscono dagli analoghi viventi. I carnivori si accostano al genere *canis*, ma differiscono molto dalle specie viventi. Un solo, quasi della grandezza del lupo, o della jena, viveva nelle contrade vicine a Parigi, all' epoca dei paleoteri ed anoploteri, ed attese le sue mascelle ed i suoi denti, dovea essere voracissimo, e ferocissimo.

I volatili appartengono alla famiglia dei gallinacei. Ancora le gessaie di Parigi racchiudono reliquie di specie di volatili che si avvicinano alla quaglia, alla beccaccia, all'allodola di mare, all'ibi, al falco, alla civetta. Tutti cotesti avanzi di animali fossili non solo si trovano nei terreni del gran bacino di Parigi, ma eziandio nel monte della Moller presso il lago di Ginevra di formazione contemporanea. Le rocce che gli contengono sono a 680 metri sul livello del mare. Vi si trovano inoltre fra i carnivori avanzi di jene sconosciute, e fra i pachidermi, oltre i sunnotati, eziandio gli avanzi di mastodonti, rinoceronti, ed una specie di tapiro molto simile al porco. Nel rapporto dei mammiferi caratteristici, credono alcuni Geologi che i mastodonti, o mammout siano caratteristici del *plioceno*, ed i paleoteri, e gli anoploteri del *mioceno*. Per contrario Pomel, seguito da altri Geologi, opina che nell' Europa occidentale i mastodonti siano caratteristici del *plioceno*, ed i tapiroidi del *mioceno*. Osserva inoltre, che in America nei terreni quaternari, più che nei terziari, si trovino mastodonti di diverse specie dei nostri, dimiti agli elefanti del genere *primigenius*. Altri Geologi opinano che i mastodonti, al pari che gli antracoteri siano caratteristici del *mioceno*; ma per vero dire non si può stabilire una regola generale. E per fermo, in alcuni luoghi vi è abbondanza di alcuni generi di mammiferi, ed in altri di altri generi. Se p. es., nel bacino di Parigi abbondano i paleoteri e gli anoploteri, nel Val d' Arno abbondano i rinoceronti. Tchihtchoff, al riferir di O. Costa, quando visitò cotesta bassa parte d' Italia rimase molto sorpreso nel rinvenire presso Chiaromonte in alcuni strati del *plioceno* alcune

mascelle inferiori di un mastodonte *longirostris*, dappoichè tenea per fermo che i mastodonti fossero esclusivi del solo *mioceno*.

Nel chiudere il presente capitolo non possiamo fare ammeno di notare una opinione soverchiamente arrischiata di alcuni Geologi riferiti da Bertrand nella sua lettera XIII, cioè che a piè dei Pirenei e dei monti Himalay, non che nel Dipartimento di Gers e sulla schiena del Sivalik nell'India, fra i terreni terziari, si siano trovate mascelle di quadrumani identici alle specie viventi più perfette nel loro genere. Non è a dire che cotesti fatti abbiano mestieri di essere meglio verificati e confermati, dappoichè non sono nè bene investigati i terreni nel quali sono stati trovati, nè ben determinate le reliquie fossili, e presenterebbero una grande anomalia se fosse vero che appartenessero realmente ai quadrumani. In fatti sarebbe inconcepibile, come mai nei terreni terziari fosse tuttora problematico, almeno per alcuni Geologi, se vi siano reliquie di Cheriopteri e Galeopitechi, vi si trovassero poi i quadrumani, i quali appartengono ad un ordine superiore nella scala degli animali. Oltrechè nè pure nei terreni quaternari se ne trova alcun vestigio. Per vero dire coteste reliquie di pretesi quadrumani ci fanno ricordare delle famose reliquie del preteso *homo diluvii testis* di Schenchzer, ritrovate nei terreni terziari di Oenigen, e che poscia meglio verificate da Couvier e da altri naturalisti, furono ritrovate che appartenevano allo scheletro di una gigantesca salamandra aquatica, che per molto tempo fu creduto scheletro umano.

APPENDICE

Il tufo partenopeo, denominato volgarmente, TUFO VULCANICO, *e dai minatori*, MONTE.

Il tufo in esame è la roccia più comune di Napoli e delle circostanti contrade, precipuamente dei campi e delle isole flegree, cioè Nisita, Procida, Ischia, Pozzuoli, una buona porzione della Campania ecc. Esso appartiene, secondo la comune opinione, ai terreni terziari del gruppo superiore, ossia plioceno; epperò era questo il luogo di parlarne di proposito in separat' appendice. La sua genesi è prettamente nettuniana, epperò la maggior parte dei fossili sono marini. Non mancano le reliquie organiche delle terre asciutte, ma sono scarse, e vi furono certamente trasportate dalle acque. Per vero dire si era già osservato da gravi Geologi che fosse una circostanza di gran momento per la Geologia del suolo italiano, che i prodotti vulcanici in molte contrade si alternano coi depositi terziari marini, e che, p. es., le formazioni tufacee di Napoli, gli strati calcarei di Otranto e la più gran parte dei letti terziari delle Calabrie furono depositati durante il periodo plioceno.

In generale il suo colore è giallognolo, talune fiate bigio, ovvero bigio-nericcio, o bigio verdiccio. La sua struttura è poco tegnente, la sua natura eminentemente frammentaria, i suoi elementi vulcanici, come a dire lapilli, pomici, cenere, pezzi di lava, precipuamente di lava trachitica, anzichè basaltica, con alcuni piccioli cristalli di leucite, di riacolite, o feldispato vitreo, di mica bruna ecc., frammisti ad un leggiero cemento marnoso, e di cenere vulcanica disfatta. Talvolta i pezzi più o meno grandi di lava, sono o poco, o nulla smussati, locchè dimostra, secondo la giudiziosa osservazione di Pilla (padre) che non vi furono trasportati dalle acque nel luogo ove si trovano, ma proiettati dai circostanti vulcani vi caddero a guisa di pioggia. I suoi fossili sono simili a quelli di tutti gli altri depositi coevi del medesimo periodo plioceno, di cui altrove abbiamo tenuto discorso; epperò per non dilungarci di vantaggio ne trasandiamo la descrizione. Se non che notiamo in generale, che i conchigliferi sono

i più abbondanti, come p. es. *Ostrea*, *Patella*, *Cerithium*, *Pectunculus*, *Tritella*, *Cardium*, *Buccinum* etc. Talvolta alcuni mozziconi di vegetali sono bianchi e fragili, locchè dimostra, che prima di essere stati incorporati nel tufo avevano già sofferti una specie di macerazione nelle acque.

Al cannello è fusibile in ismalto bigio, ma quando trovasi molto dappresso ad un fumaiuolo di un vicino vulcano, è disfatto dall' azione dei gas idrogeno solforato e carbonato, e si converte in terra bianca, denominata volgarmente *bianchetto*, ovvero in argillolite tenace bianca, o screziata, o in una sostanza molto simile all' *allumite*. La sua stratificazione è varia, ed i suoi strati dalla grossezza di pochi millimetri, arrivano sino a quella di un metro, e più. Che anzi alcuni ammassi sembrano che non abbiano sensibile stratificazione. Quando emerse fuori delle acque e si disseccò, rimase variamente screpolato da fenditure più o meno profonde, le quali fenditure volgarmente dai minatori si addimandano *scarpine*. Ora è contiguo ai terreni più antichi terziari, in modo che sovente sembra una continuazione. Ora in forma di montagna, o di colle li accavalla, o posa su pei loro fianchi. Talvolta posa sui terreni cretacei. I muratori se ne avvalgono per la costruzione degli edifizi, attesa la facilità con cui può essere lavorato e la sua poco pesantezza. Tutte le fabbriche denominate *reticolate* degli antichi Romani sono composti di picciolí pezzi cubici di cotesto tufo, simmetricamente lavorati e collocati.

Ancora il tufo in parola è la base, o nocciuolo di tutti i terreni alluviali moderni appartenenti al territorio partenopeo, o *Monte Ermio*, di cui fan parte le amene colline, denominate *Aminee* dagli antichi, come a dire del Vomero, di Posilipo, di Capodimonte, di Leutrech, o Camposanto, e dei Camaldoli che forma la cima di esso *Monte Ermio*. Non solo per interesse geologico, ma eziandio per interesse agricolo e muratorio chiudiamo la present' appendice con dare un cenno dei mentovati terreni soprapposti, attignendolo dalle diligentissime investigazioni fatte dal dotto Luigi Granata, pubblicate nel 1830, cominciando da su in giù. Il 1.° strato superficiale è composto generalmente di materie sottilissime vulcaniche, con una porzione di terriccio; epperò è in massima parte siliceo, sciolto, e leggiero. Vi si trova eziandio una certa quantità di allumina e di ossido di ferro. Il 2.° strato è composto di materia giallastra-rossastra, denominata volgarmente *terra amara*. Il 3.° strato è di colore nerastro, tendente al giallo, la cui sostanza quando è bagnata diviene al tatto quasi saponacea, al pari della *smettite*, o argilla dei Lanaiuoli. Si chiama volgarmente *terra marnosa*. Il 4.° strato è di color bianchiccio, la cui sostanza quando è allo scoverto, si covre spontaneamente, al pari delle precedenti, della *pteris aquilina*, denominata volgarmente *felce femmina*. Il 5.° strato è composto di sabbione e pozzolana vulcanica al pari del 6.° I muratori se ne avvalgono per uso di cemento, mescolandolo a buona quantità di calce spenta. Il 7.° strato molto sottile è composto di fina cenere vulcanica, poco aderente, di color cenericcio, ed è chiamato volgarmente *tasso dolce*. L' 8.° strato della medesima natura del precedente è più compatto, epperò è chiamato volgarmente *tasso forte*. Talvolta fra cotesti due *tassi* vi è uno strato di pozzolana vulcanica. Il 9.° strato è composto di picciolí pomici angolosi, le cui cellule sono ripiene di ceneri vulcaniche, denominati dai minatori *Lapillone*. Il 10.° strato, molto irregolare, è composto di pozzolana più grossolana della precedente. L' 11.° strato è anche composto di *tasso forte* al pari dell'8.° Il 12.° strato è composto di pomici minuti e leggierissimi, denominati volgarmente, ma impropriamente, *lapilli*. I muratori chiamano cotesto strato *vena di nove palmi*, dappoichè la sua grossezza è costantemente di circa 9 palmi in ogni luogo. Attesa la sua leggerezza, se ne avvalgono a preferenza per la costruzione dei terrazzi e dei lastrici solari. Il

13.° ed ultimo strato più profondo è composto di pozzolana marnosa, bianchiccia, pastosa, da potersi tagliare a fette, e queste disseccarsi al Sole, al pari dell' argilla, probabilmente per la grande quantità di feldispato disfatto che contiene. Da ultimo notiamo che i suddescritti strati, nè si trovano in tutti i luoghi, nè sono sempre ben distinti fra loro, precipuamente nei luoghi più bassi, ove talvolta le sostanze degli strati più superiori vi si trovano confuse e mescolate dal trasporto delle acque.

CAP. V.

Della 4.ª Classe dei terreni stratificati nettuniani della sesta grand'epoca geologica, denominati volgarmente, CRETACEI, o gruppo cretaceo.

Questa grand' epoca geologica contiene la immensa precipitazione della creta, la quale in generale, benchè mineralogicamente sia di formazione uniforme, purtuttavolta presenta grandi differenze geologiche e paleontologiche in tutte le località ove si trova; e però secondo lo stato attuale della Scienza il carattere più speciale che ci fa distinguere questo gruppo dagli altri, non è certamente il mineralogico, ma il paleontologico e la giacitura dei suoi letti. In fatti il gruppo in parola trovasi spiccatamente, fra il gruppo terziario soprapposto, ed il gruppo giurassico sottoposto. Si partisce in tre sistemi, superiore, medio ed inferiore. Quest' ultimo si suddivide da parecchi Geologi nel sottosistema *Neocomiano*, così denominato da un Cantone di Neuchatel, ove le rocce appartenenti a cotesto sottosistema si rinvennero la prima volta, e nel sottosistema *Veldiano*, da Welden, contrada boscosa nella Contea di Sussex, ove le rocce appartenenti a cotesto sottosistema, eziandio si rinvennero la prima volta. Per lo innanzi cotesti due sistemi si tenevano per paralleli, o sia coevi, dappoichè non si veggiono mai l' uno a dosso dell' altro; ma Agassiz ragionevolmente fece conoscere, che il *Veldiano* sia inferiore al *Neocomiano*, poichè i pesci fossili del primo ritraggono apertamente del gruppo giurassico sottoposto.

Generalmente si conviene che il gruppo cretaceo in esame sia il termine, o sia l' ultimo sistema dei terreni secondarî, o sedimentarî di mezzo, poichè sino a questo gruppo le Fiore e le Faune fossili non hanno mai veri analoghi fra i viventi. I depositi di cotesto gruppo sono pressochè tutti marini, ma quelli più inferiori partecipano alquanto dei lacustri, ed alcune rarissime volte anche delle terre asciutte isolari, come vien dimostrato dalle reliquie organiche in essi contenute. L' acido carbonico dovea essere tuttora molto abbondante nell' atmosfera, e però non si trovano ancora reliquie di animali a respirazione compiuta. Inoltre, ad eccezione di una sola cava di carbon fossile sinora scoverta in cotesto gruppo, le reliquie delle piante sono rare, laddove le reliquie degli animali aquatici sono numerosissime, ma la maggior parte dei generi scompaiono nel gruppo dei terreni terziarî. Tali sono, p. es., le *Ammoniti*, le *Belemniti*, le *Bacoliti*, le *Grifee*, le *Otodus*, le *Amiti*, gli *Scafiti* i *Plagiostomi*, i *Catilli*, gl' *Inocerami*, i *Podopsi* ec. Appunto l'assenza di coteste reliquie ci fanno con più sicurezza distinguere i terreni terziarî dai cretacei. Quì cade in acconcio di notare una giusta osservazione del nostro O. Costa, cioè che il sig. Agassiz sia in errore, opinando, che il *Corax* (genere di conchiglie fossili) sia caratteristico del gruppo cretaceo in parola, dappoichè trovasi eziandio nei terreni terziarî: se non che nel gruppo cretaceo è più comune.

Per lo innanzi si chiamavano terreni cretacei quegli assembramenti di rocce le quali trovansi nelle basse regioni dell' Inghilterra, e nelle contrade a maestro della Francia, e che si compongono di creta e di altre maniere di terreni, come

a dire, di *tufo*, di *glauconia*, di sabbia, di gres, di marna, e di altri terreni affini alla creta, ma ulteriori e più esatte investigazioni, hanno fatto conoscere, come bene avverte d' Halloy, che cotesti riguardi mineralogici, se mai per avventura formano la divisa principale del gruppo cretaceo, purtuttavolta non sono gli esclusivi, dappoichè in altri luoghi, e precipuamente su per le montagne, si trovano terreni di calcare compatto, di scisto, di gres, di macigno ec. senza mescolanza di creta e ciò non per tanto appartengono apertamente al gruppo cretaceo. Da quì nasce, che se bene nel gruppo cretaceo, la creta sia la principal roccia, pure vi sono altre rocce di diversa natura che vi appartengono.

È importante di sceverare la creta dall' argilla e dalla marna argillosa, cose fra loro essenzialmente distinte, laddove volgarmente si confondono. La creta è una specie di calcarea terrosa scrivente. Per contrario l'argilla è un silicato alluminico, e quando contiene del carbonato calcare, prende il nome di marna argillosa. I terreni del gruppo cretaceo coprono in Europa uno spazio maggiore che i terreni di più recente data. S' incontrano nell' Irlanda sino al mare di Azof, e fra questo intervallo intere contrade ne sono unicamente formate. In Francia costituiscono la base del suolo di Artois, della Normandia, della Sciampagna, di una parte del a Provincia di Mezzogiorno, e del gran bacino di Parigi. S' incontrano nei Pirenei, nelle Alpi marittime ed austriache, nei monti Carpazi e negli Appennini.

In generale, tenendo per tipo i terreni cretacei di Francia e d' Inghilterra, vi sono tre depositi ben distinti. Il deposito superiore, chiamato eziandio cretaceo superiore, è quello della creta bianca, ove s' incontrano a diverse altezze, alcuni strati orizzontali e paralleli di selce nera, nelle cui fessure si annidano talvolta cristalli di celestina. Vi si trova eziandio il solfuro di ferro, ora in globuli striati, ed ora in noduli. Vi si trova pure la silice nello stato di sabbia ed una tenuissima quantità di allumina. I fossili animali sono numerosissimi, e le specie assai svariate, non escluse quelle dei vertebrati. I molluschi sono i più numerosi ed appartengono ai generi *Belemnite*, *Spatango*, *Litnoliti*, *Scafiti*, *Nautilio*, *Ostrica*, *Terebratula* ec. Fra gli Echiniti si citano i generi *Ananchite*, *Galerite*, *Cidariti* ec.; ma il *Belemnites mucronatus* e la *Terebratula octoplicata*, sono caratteristici della creta bianca.

Il deposito medio, o propriamente la creta bigia, o *tuffau*, come la chiamano gli operai della Turena, è sufficientemente dura ed è sparsa di granelli verdi di silicato di ferro, e di selce cornea, o bionda. A Saumur e nelle vicinanze della Flèche si estrae cotesto *tuffau*, il quale s' indurisce all' aria e si adopera come pietra di costruzione. Contiene un gran numero di animali fossili, e fra i vertebrati, pesci, testuggini, ed un gran rettile a cui si è dato il nome di *mosasauro*. Vi sono ancora molti molluschi e zoofiti, ma i caratteristici sono: il *pecten lamellosus*, la *gryphaea columba*, il *baculites anceps*, la *scaplites equalis*, ed il *turrilites costatus*.

Il deposito inferiore, o sia la creta così detta *glauconiosa*, di struttura grossolana e di colore bianco sporco, è pure disseminato di un gran numero di grani verdi di silicato di ferro. Vi si trova eziandio qualche strato di selcia cornea, solfato di ferro e di calce, ed un gran numero di noduli di solfuro di ferro, non che qualche strato di marna argillosa, la quale abbonda di fossili animali. I molluschi sono nella maggior parte identici a quelli della creta *tuffau*, ed i caratteristici sono, fra gli altri, l' *Innoceramus sulcatus* e l'*Ostrea carinata*. Appunto nei terreni cretacei più antichi si mostrano le reliquie dei grandi *sauriani (monitor)* di testuggini marine, denti, e vertebre di pesci appartenenti agli *Squali*.

Scendendo poi a maggiori particolari, cominceremo dai terreni meglio conosciuti e studiati, val dire da quelli dell' Inghilterra, i quali si partiscono in tre sistemi. Il sistema superiore, o sia della creta bianca, fragile nella sua sommità, compattissima nella sua parte più ima, rinserra parecchi ronchioni di selce disposti a strati, che mano mano scompalono nella parte più profonda. I fossili sono numerosi, ed i più notevoli, il *Ptycodus*, il *Galeus*, il *Notidanus*, il *Nautilus elegans*, il *Fucoides Brongniarti* il F. *Targionnii* ecc. Il sistema di mezzo, o il *Malm*, si suddivide in tre piani. Il superiore si compone di una specie di macigno, colore verdastro, molto ricercato per la fabbrica dei fornelli, ed è chiamato, *Uppergreensand*, o *Firestom*. Talvolta cotesta roccia passa al gres, alla sabbia cloritica, alla glauconica, al tufo ed alla creta marnosa. Il piano medio si compone di una marna argillosa, trapassante all' argilla, di colore grigio azzurrastra, o nerognola, ed è rude al tutto. Il sig. Fitton vi novera 113 specie di fossili, fra quali i più notevoli sono, il *Pollicepe laevis*, l' *Ammonites varians*, l' *Hamites tenuis*, il *Belemnites minimus* ecc. Il piano inferiore è formato di molta sabbia ferrosa nella sua sommità, e di gres e ronchioni calcarosi nella sua parte più ima, di color verdiccio per la presenza della *clorite*. Fra le sterminate reliquie di fossili che contiene, sono notevole le ossa dell' *Inguanodone* e di varie specie di *Ammoniti* e *Nautili*.

Il sistema inferiore, si compone principalmente di rocce argillose, quarzose, calcarose, ed ancora si suddivide in altri tre piani. Il superiore si compone di un argilla bigia turchiniccia, o blu nerastra, fitta e scistosa, ma nella sua parte ima diviene sabbionosa, con piccioli banchi di Lumachella e si chiama volgarmente *Weald-Clay*, da Welden che ha dato il nome all' intero sistema *Weldiano*. Delle reliquie fossili di cotesto piano ne parleremo nel susseguente piano medio, dappoichè sono ad un di presso le medesime, la maggior parte di acqua dolce, e raramente terrestri. Il piano di mezzo si compone di una sabbia ferrugginosa poco coerente e le sue rocce sono chiamate *Iron Sand*, o *Hastings Sand*. Passa al gres ferroso, o calcareo, contiene alcuni letti di argilla bigia, o rossastra, marne e banchi di Lumachella. Il gres è chiamato ancora *Tilgates Beds*, dal nome della foresta da cui abbondantemente si cava. I fossili che caratterizzano cotesto piano, al pari che il precedente sono, l' *Ostrea*, il *Cardium*, la *Paludina*, le *Melanie*, le *Neritine*, le *Cirene*, le *Cicladi*, le *Unioni*, diverse specie di *Cyprea*, alcuni avanzi di testuggini e di rettili stragrandi, come p. es. di *Megalosauri*, d' *Inguanodone*, o d *Inguanosauro*, di *Fitosauri*, di *Coccodrilli*, d' *Ileosauri*, di *Plesiosauri*, di *Pterodattili*, di *Emididi*, non che di varî pesci e vegetabili. Fra i pesci sono notevoli i *Pycnodus microdon* ed una specie di *Lepidoto* (Lepidotus mantelli) guernito di grandi sguame romboidali coverte di smalto, e fra i vegetabili l' *Endogenites eroya*, la *sphaenopteris mantellii* ec. Il piano inferiore si compone di calcarea quasi tutta formata di frantumi di chiocciole univalvi e bivalve, della medesima specie di quelle di *Weald Clay* e si chiama volgarmente *Purbeck Limestone*. Quella parte che principalmente si compone di conchiglie univalvi è si compatta da potersi adoperare come ogni altro marmo Lumachella, ed anche per costruzione di edifizi. Il *Purbeck* acquista una potenza in Inghilterra che non ha nel continente. I fossili sono di acqua dolce e terrestre, e pressochè simili ai due piani precedenti del sistema Veldiano. Nell' Isola di Portland, fra il sistema in parola e l' Oolite, vi è uno strato sottile di terriccio con molti tronchi di piante *conifere*, o affini alle *Zamie* ed alle *Cicadee*, alcuni dritti, come nel tempo della loro vegetazione, altri rovesciati e convertiti in Silice.

Generalmente in Francia le rocce inferiori alla creta bianca sono le sabbie

verdi, il *Gault* di *Verris*, la cui ima parte è una marna azzurrognola, ed il *Gres Roschausen*. Il tufo cretaceo di Maestricht trovasi al di sopra del'a creta bianca. Alcuni Geologi partiscono il letto inferiore della creta bianca in tre sistemi, che Leymerie appella, delle *Argille screziate*, delle *Lumachelle* e del *Calcareo Spatangico*. Il primo è composto di sabbie, d'ocra, di gres, di limonite, d'argille, di sanguigne e di jaspidi, che si avvicendano e variano maravigliosamente di colori, giallo, rosso, verde, grigio ec. In esso trovasi l'ocra di Pourraine, presso Auxerre, che dà occasione ad un importante scavamento; ma come bene osserva d'Halloy, da cui abbiamo attinte le prefate notizie, è povero di fossili. Nulladimeno fra i medesimi, Leymerie, vi ha notato l'*Exogyra harpa*, il *Cardium hillanum*, la *Pinna gracilis* e l'*Astarte similis*. Il sistema di mezzo è formato di marne bigie, o bigie azzurre, le quali accolgono lastre di Lumachelle, ed i fossili caratteristici sono l'*Ostrea Lehymerii*, l'*Exogyra harpa*, la *Corbula punctum* ec. Il sistema inferiore è formato di calcare giallo bruno con rozza granitura in forma di banchi e lastre in grembo alle marne, che nella parte ima passano in sabbia e vanno in compagnia delle limoniti. Il fossile caratteristico è lo *Spatangus reclusus*, che più soprabbonda.

Aggiunge il lodato d'Halloy, che il gran masso cretaceo in esame, benchè sia universalmente distinto in istrati, purtuttavolta sovente la creta bianca vi genera un solo strato sì massiccio, ed intercorso da soli fendimenti, che sembra una massa non stratificata. Ancora in questa bassa parte d'Italia, presso le falde del gran Sasso, il terreno cretaceo, composto di glanconia compatta, soprapposto al giurassico, non ha distinta stratificazione, nè alcun fossile. Da ultimo è notevole che i diversi sistemi cretacei hanno un andamento tutto diverso da quello dei depositi terziarî, che li ricovrano. Gli uni da levante s'innalzano a mezzogiorno e gli altri da mezzogiorno s'innalzano a tramontana.

De Beaumont con savio accorgimento, tenendo presente più la Geognosia paleontologica, che mineralogica (spesse fiate ingannevole) attribui sce al gruppo cretaceo la Cava di carbon fossile di Entrevennes in Savoja, celebre per l'altezza in che si trova, cioè di metri 1060 da sopra il livello del mare. In fatti contiene in grandissima abbondanza i fossili, i quali caratterizzano i terreni cretacei. È tramezzato a strati da un calcare argillo-sabbioso. Nella gran massa cretacea del Perigord e Saintonge i fossili caratteristici sono, fra gli altri, le Ippuriti, talvolta a grandi proporzioni, la caprotina e le sferoliti.

I terreni cretacei del Giura, o meglio del a Franca Contea, di Neuchatel, e di Vaud, sono tenuti da parecchi Geologi, come il tipo del sistema *Neocomiano*, i quali terreni generalmente sono composti di calcare e di marna. Il terreno cretaceo delle Alpi Svizzere ingenera montagne sino all'altezza di metri 3000. Studer vi ravvisa sei sistemi — 1.° Del Flysch, o gres, e degli scisti a fucoidi — 2.° Del calcare a *Nummoline* — 3.° Del calcare di Sevven — 4.° Del Gres verde — 5.° Del Calcare ad Ippuriti — 6.° Del Calcare e degli Scisti neri a *Spatanghe* e ad *Essogire* (*Exogira*).

Per lo innanzi nelle due penisole di Spagna e d'Italia si credeva che non vi fossero terreni cretacei, tenendosi quelli che vi erano, o per terreni più antichi, o per primordiali; ma in seguito a migliori e più esatte investigazioni, si trovò che ne abbondavano, come tutte le altre contrade. Il terreno cretaceo dei Pirenei si compone principalmente di calcarea compatta, di macigno tenace e di scisto, elevandosi a grandi altezze. Vi si osservano ancora raccolte di gesso, nelle cui vicinanze spesso rampollano fonti saliul, ed in Cordova e Catalogna si osserva allo scoverto un grandissimo ammasso di sal marino.

Molte rocce calcaree sul fianchi delle Alpi in Italia appartengono al gruppo cretaceo, al pari che parecchie altre rocce negli Appennini, e precipuamente il

macigno di Fiesole nella Toscana, il macigno cretaceo delle montagne della catena di Pizzo di Sivo, che si alzano sino a metri 2420 sul livello del mare, il suolo Ascolano ed Abruzzese, con *Fucoidi*, (specie di alghe) a grandi proporzioni; la calcarea cretacea delle Murge in Puglia, volgarmente denominata *pietra viva*, e da ultimo tutta quella catena di montagne che dal promontorio di Gaeta prosiegue per Traetto, Mignano, Calvi, Maddaloni, Nocera, Castellammare, Sorrento e Massa, sino alla punta della Campanella. Per vero dire coteste ultime rocce contengono parecchie reliquie di pesci appartenenti a generi riferibili eziandio al gruppo giurassico, come p. es. i *Pycnodus*, i *Notagogus* ec.; ma la presenza della *Caprotina*, ossia *Cama-ammonia*, e delle *Ippuriti*, le fanno ragionevolmente collocare nel sistema inferiore del gruppo cretaceo, dappoichè sono caratteristiche di cotesto sistema. Quando Agassiz scriveva che il *Notagogus* sia caratteristico dei terreni giurassici, forse non ancora conosceva che nella Calcarea di Castellammare, vi siano gli avanzi di animali veramente caratteristici del sistema inferiore cretaceo, cioè della *Caprotina* e delle *Ippuriti*. Egli aveva benanche creduto che il *Corax* sia caratteristico del gruppo cretaceo, laddove il nostro O. Costa ha dimostrato che appartenga eziandio ai terreni terziarì, come di sopra si è notato Oltrechè lo stesso Agassiz dichiara che i pesci fossili contenuti nel sistema inferiore cretaceo, ritraggono in generale molto del gruppo giurassico sottoposto; e però non può menare a conseguenza se in esse rocce del sistema inferiore cretaceo si trovino reliquie di pesci appartenenti a generi del gruppo sottoposto giurassico.

CAP. VI.

Della 5.ª classe dei terreni stratificati nettuniani della quinta grand' epoca geologica, denominati volgarmente GIURASSICI, compresi i LIASSICI.

Cotesti terreni sono denominati giurassici, dappoichè la prima volta nel Giura se ne rinvennero in grande abbondanza. Seguendo la più comune opinione dei Geologi, abbiamo incluso in cotesto gruppo, o grand' epoca geologica, eziandio i terreni *Liassici*, dei quali alcuni Geologi ne formano un gruppo separato, ma inutilmente; imperciocchè il gruppo giurassico si partisce in due grandi sistemi, superiore ed inferiore, e nel sistema inferiore vi si comprendono tutti i terreni *liassici*, i quali in si fatta maniera rimangono distinti e separati dai precedenti. Oltrechè separatamente non potrebbero formare una grand' epoca geologica. Il sistema superiore comprende tutti i depositi *oolitici*, ossia *ooliti*, così denominati dal perchè formati da un numero immenso di piccoli globuli agglutinati, e talmente approssimati fra loro, che formano rocce assai compatte. Alcuni distinguono la *oolite canapina*, composta di granelli della grossezza di un seme di canape, dalla *oolite miliare*, composta di granelli della grossezza di un seme di miglio. Il sistema inferiore, come abbiamo già toccato, comprende tutti i depositi Liassici, o del Lias, così denominati, dal perchè la prima volta si rinvennero in *Lyme Regis* nella Manica.

Secondo Lecoq le diverse formazioni che compongono cotesto gruppo, sembrano essere state deposte nel fondo di un mare locale, più o meno disteso, e che la spessezza del deposito ha dovuto necessariamente variare di potenza in conformità dello stato vario della località e della varia profondità delle acque, locchè vien confermato dal fatto. In generale il gruppo giurassico è composto di calcare compatta e di oolite, collegati a marne argillose, ed in particolare a dolomite, a gres, a sabbia, a macigno, a limonite ec. Ordinariamente vi sono

due varietà di calcarea giurassica, una chiamata litografica, la quale ha il color bianco tendente al giallliccio, con tessitura rompatta ed a grana finissima, e l'altra chiamata volgarmente *brecciata*, o *marmo brecciato*, sparso di vivi colori, e capace di prendere una pulitura assai lucida, con tessitura brecciforma, ed ugualmente compatta. A cotesto gruppo appartiene il rinomato marmo statuario di Carrara, il quale deve al suo metamorfismo, la tessitura granellosa cristallina. Le argille presentano ugualmente molte varietà per la struttura e pel colore. Ora compatte, ora scistoidi, bigie, azzurrognole, marnose, sparse talvolta di pagliuole di mica, di granelli di sabbia, e passando per gradi all'arenaria. Sovente nei terreni giurassici vi si trova sparso il solfuro di ferro, ed il quarzo, ordinariamente piromaco, litoideo, e talvolta vetroso, o cristallizzato.

I terreni in parola occupano vastissimi spazi nella corteccia terrestre, giungendo a grandi altezze, e benchè tutte le circostanze dell'atmosfera e della terra fossero state favorevoli per una rigogliosa ed abbondante vegetazione, non escluso l'acido carbonico tuttora esuberante, purtuttavolta le rocce carbonose sono le meno frequenti, ed in generale i vegetabili sono scarsi. Ciò nasce dal perchè i depositi giurassici appartengono la maggior parte alle acque marine, e però in quel tempo dovevano essere necessariamente poche le terre asciutte, su cui avessero potuto vegetare le piante terrestri.

Nelle colline e nei luoghi bassi la stratificazione è quasi orizzontale, ma su per le montagne e più o meno inclinata, e sovente arcata. Precipuamente le rocce calcaree, o doloritiche di cotesto gruppo, sono attraversate da caverne, o cunicoli, i quali si allargano e si restringono senza regola di forma. Dalle rocce montuose di cotesti terreni scaturiscono fonti si gonfi da ingenerare riviere, come p. es. in Valchiusa, in Aach ec. L'*oolitico*, ossia il sistema superiore, si partisce in tre sottosistemi. 1.° sottosistema, del *portlandiano*, composto di calcare oolitico, di grani di sabbia e di una marna argillosa, che si distingue per l'*Exogyra virgula*, per l'*Ostrea deltoidea*, e per una commettitura sabbiosa, donde nascono quattro piani, denominati *Portlandstone*, *Portlandsand*, *Kimmeridige etay*, e *Weimouth beds* — 2.° Sottosistema, *dell'Oxfordiano*, il quale nella parte superiore mostra commettiture di tessuto irregolare, talora oolitico, ma più spesso di frammenti con quantità immensa di polipai, e però è stato nominato *Coralrag*. È diviso per mezzo delle sabbie e dei gres calcariferi da una commettitura di marna argillosa nominata *oxford Clay*, la quale ha per segno caratteristico la *gryphea dilatata* e si avvicenda nella parte inferiore col calcare marnoso a cui si dà il nome di *Kellowai rock* — 3.° Sottosistema, *del batoniano*, il quale ha nella sua parte superiore il *cornbrash*, piccolo sistema di calcare, sovente scistoso, che si applica alla *foreste marble*, altra maniera di calcare sovente scistoso, il quale piglia cotal nome da un marmo pinzo e gremito di conchiglie. Viene appresso il *calcare polipario* (Calvados) il *Bradford Clay*, eziandio picciolo sistema zeppo di *opiocrinites rotundus*, a cui si unisce l'oolite di *Bath*, che ordinariamente si chiama *great oolite* (grande oolite) dappoichè vi si trovano i più grossi banchi di oolite. Vien distinto dall'inferiore oolite, i cui più bassi strati sono ferruginosi, dal *falfers carth* o terra dei tintori. Fra il grande ed il piccolo oolite vi sono due altri piccioli sistemi, cioè il calcare di Caen e l'*Entroques* di Borgogna.

Il Lias, o sia il sistema inferiore del gruppo giurassico, si divide dai Geologi francesi ed Alemanni in tre piani, o depositi distinti, benchè per circostanze locali dagl'inglesi fosse diviso in due soli piani. Il piano superiore è il più potente, e si mostra principalmente formato di marne argillose, a struttura scistosa, di color giallastro, o bigiccio, ma sovente di color bigio-azzurrastro o nerastro, circostanza che sembra dipendere dalle materie bituminose che vi sono

comprese. In Normandia diventa qualche volta ferruginoso, o giallastro ed allora è sparso di grani *oolitici* e rassomiglia all' oolite, o calcare oolitico di Bayeux. Il piano superiore nel Sud-Ovest della Francia fu chiamato da Dufrénoy, *calcare a Belemniti*, a motivo che racchiude gran copia di cotesti fossili. Le marne bituminose del Lias, assai sviluppate nella Borgogna, nella Franca Contea e nelle Ardenne, danno alla distillazione una quantità considerevole di olio simile alla nafta, insieme a catrame ed ammoniaca. Quelle d' Inghilterra comprendono ugualmente da 12 a 15 per °/₀ di materie bituminose.

In alcune parti delle Ardenne si calcinano coteste marne e s' impiegano per ammendare le terre forti. Un altro carattere particolare di cotesto piano e di coteste marne si è quello di presentare sovente trasmutati in piriti di ferro, i diversi e numerosi fossili che vi sono compresi, e la scomposizione delle piriti, che talvolta vi sono abbondantissime, è sorgente di produzione di solfato di allumina. Alla doppia circostanza della presenza del bitume e delle piriti, sono dovute le infiammazioni spontanee che si osservano nelle marne di Charmouth in Inghilterra.

Il piano medio denominato generalmente del Lias blù, ed anche del gres e calcare infraliasiaco, è ugualmente composto di marne, di calcari marnosi, e raramente di gres. Questo calcare è generalmente composto di un grigio azzurro, a frattura scagliosa, spesso seminato di lamelle spatiche, provenienti da avanzi di conchiglie. In alcuni luoghi sono così abbondanti le Grifee, Gryphites, conchiglia caratteristica del Lias, che fu denominato da alcuni, *calcare a grifite*, ed allora è somigliante al marmo Lumachella. Nel Luxemburgo e nel Nord della Francia, il piano in parola, somministra una calce idraulica di ottima qualità, e nella Normandia si rinvennero vertebre d' *Ittiosauri* e di *Plesiosauri*.

Il piano inferiore ancora è formato di marne e calcari, ma più frequentemente di rocce arenarie, quali sono i gres e le arkosi. Nella Normandia questo piano è rappresentato da un calcare giallastro, o biancastro (Lias bianco degl' Inglesi) duro, granuloso, talvolta lamellare, e si specifica col nome di calcare di *Osmanville* e di *Valagnes*.

Esistono alcune località in cui il Lias è *dolomitizzato*, o metamorfizzato, ed altre località in cui possiede alcuni caratteri, che altre volte credevansi esclusivi dei terreni primitivi. Così nel pendio meridionale delle Alpi orientali dal Lago maggiore sino alle Alpi Giulie, e precipuamente nella Valle di Fassa nel Tirolo, il calcare azzurrognolo, o Lias, vi ha sofferto per la presenza ed influenza dei porfidi pirossenici una trasformazione analoga a quella del calcare compatto a dolomite, colla differenza che in vece di diventare granulare, prende l' aspetto ed i caratteri dello scisto. Così ancora nei monti che si spiccano dalla catena degli Appennini per abbracciare il Golfo della Spezia, il marmo di Porto Venere, sembra, al dir del Savi, andar debitore della sua trasformazione ad una speciale azione metamorfizzante del Lias appenninico. Così ancora Elia di Beaumont nel 1828, alcuni terreni nella Tarantasia, i quali pei loro caratteri mineralogici, erano generalmente tenuti per primordiali, riconobbe che appartenevano ai depositi del Lias, formati di rocce differenti, cioè di scisti argillosi grigi (talvolta carbonosi, facendo passaggio allo scisto bituminoso, ed all' ampelite) di steascisti, di quarziti a tessitura granellosa, o compatta e spesso scistoide e di calcari ordinariamente azzurrastri, listati e macchiati di bianco, a tessitura saccaroide, o scistoide, o brecciforme. La natura dei fossili caratteristici di cotesti terreni, quali sono le *Ammoniti* e le *Belemniti*, dimostra evidentemente che appartengano al Lias. Nulladimeno il carbon fossile della Tarantasia è poco bituminoso, spesso mescolato a piriti e ronchioni di quarzo.

Il masso giurassico del Giura, osserva d' Halloy, dalla parte del Nord posa

sul masso primordiale dei Vosgi, e nelle altre parti rimane cinto dalle masse terziarie delle pianure della Savona, della Svizzera e dell' Alsazia. Siccome la stratificazione non è regolare, perciò non se ne hanno compiute descrizioni geognostiche; se non che Thurman ha descritta con molta diligenza la geognosia della vetta di Bienna, che prima stabilisce in quattro formazioni, cioè del *portlandiano*, del *corallico*, dell' *oxfordiano* e dell' oolitico, e poscia in 14 sistemi, cioè: 1.° Del *calcare portlandiano* — 2.° Delle *marne chimmeridiane* (Kimmerdige clay) — 3.° Delle *calcaree* ad *Astarti*, o di *Blangi* — 4.° Delle *calcaree a nerinee* — 5.° Dell' *oolita corallica* — 6.° Del *calcare corallino* — 7.° Del *calcare gret*, o a *chailles* — 8.° Delle *marne oxfordiane* — 9.° Delle *lastre perlate* — 10.° Dei *calcari rosei sabbiosi* — 11.° Del *great oolite*, o *oolite migliare* — 12.° Delle *marne* coll' *ostrea acuminata* — 13.° Dell' *oolite inferiore*, mezzo compatta — 14.° Dell' *oolita ferruginosa*. D' Alloy ve ne aggiunge altri quattro — 15.° Del *gres soprallisiaco*, o *marly sandstone* — 16.° Delle *marne nericanti lisiache* — 17. Degli *scisti bituminosi* delle *posidonie lisiache* — 18.° Dei *calcari a grafiti arcati a belemniti*.

Considerato il gruppo giurassico sotto il rapporto paleontologico, fa mestieri notare innanzi tutto le reliquie organiche animali, segnatamente degli animali acquatici fra quali parecchie razze di rettili di forma strana e mostruosa, e di taglia gigantesca. Enorme è la quantità dei molluschi, dei radiari e dei zoofiti. Quasi tutte le specie, le quali avevano cominciato a mostrarsi nei terreni più antichi, ricevono in questi uno sviluppo maggiore, precipuamente le terebratule. I polipai caratteristici appartengono alle *spugne* ed agli *alcioni*, coi nomi generici di *schiphia*, *tragos*, ec. Alcune specie di animali, già preesistenti, si estinguono, altre si mostrano per la prima volta sotto strane forme e tipi diversi, e si propagano per lungo tempo nei terreni superiori. Fra gli *echinoidi* i generi più copiosi e caratteristici sono le *litorites*. Vi sono ancora *nautili* a grandi proporzioni, *clipei*, *galeriti*, *spatanghi*, più di 200 specie di *ammoniti*, diversi di forma e di grandezza, cioè da un centimetro sino ad un metro, e più di 80 specie di *Belemniti*, conchiglie che appena potranno avere una idea sfumatissima di paragone colle ossa delle seppie. Nulladimeno fra i Brachiopodi, manca il genere *Productus*, già scomparso.

La formazione giurassica è caratterizzata da numerosi *Sauriani*, laddove i terreni più antichi, appena ne offrono rari avanzi, dappoichè le circostanze tutte del tempo della formazione giurassica erano favorevolissime alla loro propagazione. Non mai natura produsse rettili di più mostruose forme, come p. es. gl' *Ittiosauri*, i *Megalosauri*, i *Plesiosauri* ec., gigantesche lucertole, testuggini, coccodrilli di varie specie e forme, ed altre bestie cotali, precipuamente i *Pterodattili*, grandi rettili volanti, i quali tenevano luogo di uccelli non ancora comparsi in quel tempo. Nei luoghi ove trovansi cotesti *Pterodattili* si rinvengono eziandio varie specie d' insetti, e però alcuni ne inferiscono che fossero *insettivori* al pari dei pipistrelli. Coteste mostruose tribù di *Sauriani*, vivevano come i presenti coccodrilli nel fango e nelle acque fluviatili, ed i cui polmoni erano sì fattamente organizzati, che una proporzione alquanto considerevole di gas acido carbonico non potea certamente nuocerli. Ancora fra le conchiglie del genere delle *Lingule* ve ne sono alcune specie di smisurata grandezza, cioè quanto una mediocre cupola di Chiesa, come p. es. la *Lingula Beanii* di 21 metri di altezza e 10 di larghezza, e la *Lingula Voltzii* di 20 metri di altezza e 13 di larghezza, ritrovate fra i terreni *Liassici* (1).

Le forze organiche capaci di produrre cotesti mostruosi rettili, e gigante-

(1) Riferite con descrizioni e figure da Deshayes, riassumendo una memoria di Terquem nella tornata dell' Accademia geologica di Francia del dì 4 novembre 1850.

schi testacei, sarebbero state sufficienti a creare i mammiferi e gli uccelli, se avessero potuto respirare un' aria più pura di gas acido carbonico. Nulladimeno si citano come rarità alcune reliquie di mammiferi *marsupiali*, come p. es. quelle del *Phascoloterium Buck'andi*, e del *Didelphis*, rinvenute in un calcare scistoso del terreno giurassico esistente in Stonesfield nell' Oxfordschire; non che impressioni di *Chiropteri*. Invano si è finora frugato e rifrugato per ritrovare reliquie di Cetacei nei terreni giurassici; e se bene un *Cubito* trovato nell' Oolite di Enstone fosse stato attribuito da Cuvier ad una specie di Cetaceo, purtuttavolta Owen dopo più mature ed accurate investigazioni, ha osservato che debbesi attribuire piuttosto a qualche specie di *Sauri*. Secondo Agassiz sono caratteristici dei terreni in parola quel genere d' ittioliti, che vengono denominati *Semionoti*, *Folidofori*, e *Notagoghi*, ma noi abbiamo già notato che i *Notagoghi* sono comuni eziandio ai terreni inferiori del gruppo cretaceo. Si citano ancora parecchi altri generi di pesci, che non hanno più gli analoghi fra i viventi, oltre dei sunnotati, non che impronti di Felci, di Cicadee e di Fucoidi.

Nel Lias alcuni molluschi sono stati trasformati in silice, od in ferro solforato, ed ologisto. I depositi di combustibili che si trovano in alcuni luoghi derivano principalmente dagli accozzamenti delle Cicadee, delle Felci, delle Conifere, e propriamente delle *Tuite*, *Thuytes*, specie di Conifere non rare nei terreni giurassici, al pari di alcune *Gigliacee*, *Bucklandiae*. Le piante fossili di cotesti depositi sono talvolta agatizzate, al pari dei depositi di Antracide dell' Iser e della Tarantasia.

Il Lias di *Lime Regis* nella Costa di Dorset in Inghilterra, comprende una grande quantità di escrementi dei mentovati rettili, i quali escrementi sono stati addimandati *caproliti*; non che borsette d' inchiostro analogo a quello delle seppie, sovente assai voluminose, ed unite ad ossi come quelli dei Calamai. Bulckland ha osservato, che i pezzi contenuti di cotesto inchiostro conservano tuttora la forma della borsa in cui erano contenuti, simile a quella che al presente osserviamo nelle seppie. L' inchiostro che si cava da cotesti fossili può servire agli stessi usi, che quello preparato colla Seppia comune. È notevole che in generale le osse dei vertebrati fossili dei terreni in parola, conservano senza grande alterazione il fosfato di calce, laddove la parte gelatinosa si trova completamente sostituita dal carbonato di calce, o da altro minerale.

Da ultimo osserviamo che al pari di tutti gli altri terreni, le parti più grossolane, occupano la parte più ima, e benchè in generale dimostrano di non aver sofferti grandi e violenti perturbazioni, purtuttavolta nella formazione del Lias vi sono i segni manifesti di una catastrofe straordinaria, di tal che una gran quantità di animali vennero istantaneamente sepelliti, ravvisandosi tuttora le tracce sensibilissime dei loro moti convulsivi della loro violenta morte.

CAP. VII.

Della 6.ª Classe dei terreni stratificati nettuniani della quarta grand' epoca geologica, comunemente denominati TRIASSICI (1) e del NUOVO GRES ROSSO (2), o PENEANI, o PERMEANI (3).

Cotesta grand' epoca geologica, o classe di terreni, abbraccia due sott' epoche, o sottoclassi. 1.ª Il gruppo triassico, denominato eziandio delle marne e dei

(1) Così denominati da Alberti, perchè composti di tre rocce, quasi ugualmente potenti, di arenaria screziata, di calcarea conghigliera o di Marna.

(2) Per distinguerlo dal vecchio gres rosso del sistema devoniano dei terreni di transizione.

(3) Così denominati, dal perchè sono poveri di esseri organici a petto dei terreni delle altre grandi epoche geologiche.

gres screziati, o variegati, o iridati, pei vari colori dell'iride, e comprende i terreni più recenti dell'intera classe. 2.° Il gruppo peneano, o permiano, di alcuni Geologi, o sottotriassico, o sopracarbonifero, o del nuovo gres rosso, secondo Lyell ed altri Geologi, comprende i terreni più antichi. Ciascuna di coteste sottoclassi, o gruppi, si partiscono in tre sistemi, o formazioni. La formazione superiore triassica è composta di marne screziate e corrisponde alla formazione *Keupriana* dei Tedeschi (Keuper), la quale in generale è formata di letti alterni di marne argillose, bianche, gialle, rosse, verdastre, azzurrognole e grigie, e però prendono i vari nomi di sopra notati; non che di gres composto di grani di quarzo riuniti da un cemento argilloso, o marnoso di color rossastro, o bigiccio. Il grado di solidità di cotesto gres è assai variabile, sino a ridursi in minutissima polve. Contiene pagliuole di mica e talvolta passa all'argilla, che suol essere nerastra e scistosa, e talaltra passa all'arenaria variegata (grès di Suttgard). La formazione media è composta di calcarea conchiglifera (muschelkalk dei Tedeschi) così denominata per la frequenza dei fossili testacei, che in alcuni luoghi si trovano. Mostrasi ordinariamente deposta sul gres variegato della formazione inferiore, meno in Inghilterra. Consiste in un gruppo di depositi di tessitura compatta di color grigio con frattura piana, o leggiermente concoide, ed è sparsa di piccioli filetti cristallini, alternanti con marne del'o stesso colore. Vi s'incontrano subordinati alcuni strati di ca'carea magnesiaca ed alcuni ammassi di gesso e letti di carbon fossile argilloso.

La formazione inferiore è formata di arenaria screziata, o gres variegato (Bunter Sandstein e New Redsanstone dei Tedeschi e degl'Inglesi) così denominati per la varietà dei colori ben distinti fra loro, benchè raccolti in breve spazio, ed è in generale marnosa. In cotesta formazione figura talvolta eziandio l'oolite, ed il litantrace, sporcato di sostanze terrose, scarso di bitume, e quasi si approssima alla lignite. In generale tutte le formazioni del presente gruppo triassico sono scarse di materie vegetali, a petto delle formazioni delle altre grandi epoche geologiche.

La sottoclasse, o gruppo più antico *peneano*, o *permiano*, o del nuovo gres rosso, si suddivide ancora in tre sistemi, o formazioni, come abbiamo già notato. Il sistema superiore sottotriassico è formato principalmente dalla calcarea denominata *alpina*, dappoichè si trova in gran parte nelle Alpi della Baviera, del Tirolo, del Salisburghese ec., ed è compatta, bigia di fumo, con frattura concoide, e talvolta è argillosa, bituminifera, fedita, con tessitura sovente granellosa, o scistosa. Nulladimeno la sua base è magnesifera; poichè vi si trova il 52 per 100 di carbonato di magnesia. Talvolta è cellulosa, o cavernosa, e talvolta argillosa, bituminifera, coerente, o friabile. Ancora vi si trova gesso e sal gemma, che spesso stanno insieme colle argille salifere e la *Karstenite*. Cotesti minerali si trovano eziandio nel calcare conchiglifero e nelle marne variegate di sopra discorse. Da ultimo vi è pure qualche strato di limonite, accompagnato, talvolta, dalla *siderosa*, in forma di filoni. La formazione magnesifera in Inghilterra ha una potenza di 100 a 180 metri. Questo sistema in molti luoghi manca interamente, ed in altri succede al gres rosso nuovo. In Francia, p. es., manca, ma nel paese dei *Vosges*, all'infuori di alcuni rognoni, di calcare conchiglifera e magnesifera, vi è un deposito di gres speciale, come p. es. nello Schwarzwald, il quale tien luogo del calcare Alpino (1), dappoichè giace da sopra al nuovo gres rosso, ed al di sotto del variegato. Cotesto gres dei Vosges è formato di grani di quarzo, più o meno voluminosi, ma spesso come

(1) In fatti Leymerrier pone in cotesto primo sistema il gres dei Vosges, ma altri Geologi, lo riferiscono all'arenaria screziata, o al nuovo gres rosso.

i grani del miglio , e senza cemento apparente , cosicchè la massa è per lo più friabile. Nulladimeno talvolta i frammenti sono riuniti da un cemento argilloso di color rosso violetto , rosso pallido , o giallo ocraceo , e talaltra da un cemento silicioso. La superficie dei granelli di quarzo è brillante e spesso ricoverta da un intonaco di ossido di ferro , o idrato di quest' ossido medesimo.

La formazione media del gruppo peneano è formato di scisto marnoso , e sovente bituminoso , ricoverto di calcare fedito. Alcuni chiamano cotesta formazione media , *dello schisto ramifero* , a cagione del rame che contiene , il quale sovente è grigio argentifero. Contiene ancora cobalto arsenicale , e solfuro di piombo , il quale si trova disseminato in grani, o in pagliuole.

La formazione inferiore è formata dal gres rosso nuovo , a cagione del perossido di ferro che avvolge in ciascun grano e serve loro di cemento. Copre immensi spazi in America ed in Europa , ma quasi non si riscontra nelle grandi Alpi della Svizzera , ed altrove. Sopporta in alcuni luoghi, come p. es. nel territorio di Feltre e nel Tirolo , gran parte dei calcare secondario , formando eziandio esso stesso alti monti, non coverti da altre rocce. Componendosi in generale di conglomerati , offre tutte le gradazioni di passaggio , fra l' arenaria , le puddinghe e le brecce. I suoi frammenti più abbondanti sono di quarzo , ma vi sono ancora grani di feldispato , di granito , e di scisti cristallini ; epperò sembra che sia stato formato per azione di trasporto , cioè che correnti potentissime siano concorse per la sua formazione , la qual circostanza dimostrerebbe un gran cataclismo sofferto dalla superficie terrestre, dopo la formazione dei terreni carbonosi ; di tal che le terre asciutte rimasero di bel nuovo sommerse in parte , e conseguentemente di nuovo ristrette ed impicciolite. Da qui si comprenderebbe come le reliquie degli esseri organici siano scorse in cotesto gruppo e segnatamente nel sistema inferiore del gres rosso nuovo ; e perchè in comparazione , le reliquie vegetali siano più scarse delle animali. I pochi avanzi organici più notevoli sono di *coralli*, di *terebratule*, di *ammoniti*, di *productus*, di *paleomscum* , di *encrinoidi* ; non che di *pecopteris* , di *fucoidi* e di *conifere* , le quali si mostrano per la prima volta. Ancora si sono trovati avanzi di pesci negli scisti ramiferi di Mansfeld , segnatamente del *paleolhrissum* , insieme ad alcune reliquie di un rettile del genere *Monitor*. Altrove sono state trovate ancora reliquie di altri rettili chiamati *Paleosauri* , e *Protosauri* , dappoichè sono i primi animali di cui si trovano gli avanzi , atti a respirare all' aria libera. La *Producta aculeata* è caratteristica di cotesto gruppo peneano, e fra i polipai alcune specie di *Retepore ;* ma i caratteri paleontologici che lo fanno distinguere dai sottoposto gruppo carbonoso sono specialmente alcune specie di alghe (p. es. la digitatus) e gli avanzi dei mentovati rettili.

Nel gruppo triassico le reliquie organiche sono più numerose. Nelle marne e nelle arenarie variegate vi si trovano gli stessi generi di *Equisetacee* , *Felciacee* , e *Licopodiacee* degl' infradicendi terreni carbonosi , ma quasi tutte di specie diverse. Vi sono eziandio alcune fronde di Felci appartenenti a nuovi generi denominati *Taeniopteris* ed *Anomopteris*, ed alcune impronte di altre piante appartenenti alla Classe dei *monocotiledoni* ; ma le piante più caratteristiche sono alcune specie del genere *Nilsonia* e *Voltzia* , il primo appartenente alla classe delle Cicadee e l' altro a quella delle Conifere. Grande è la quantità dei testacei , segnatamente nella Calcarea conchigliifera , i cui generi più caratteristici sono : *Plagistoma* , *Pecten* , *Ostrea* , *Avicula* , *Mya* o *Myacites* , *Trigonia* , *Turritella* , varie specie di *Terebratule* , ed alcuni *Ammoniti* denominati *Ceratiti*. Del gres variegato sono: *Engrinites Litiformis* , *Myticus* , *Cypricordia socialis* ec. Appunto nel calcare conchigliifero si mostrano per la prima volta le reliquie di quei mostruosi *Plesiosauri* ed *Ictiosauri* di sopra discorsi. In tutto il

gruppo peneano vi sono gli avanzi di parecchi altri rettili Sauri di gigantesche dimensioni appellati, *Dracosauri*, *Nothosauri* ecc.

Fra i vertebrati, oltre le reliquie dei detti rettili, vi sono ancora quelle di alcuni pesci, come p. es. quelli colle squame circolarmente striate del *Gyrolepis Albertii*, alcuni denti in forma di tubercoli nerastri, del *Placodus gigas*, ed altri, terminati in punte coniche striate dell' *Hybodus plicatilis*; non che alcune reliquie in forma di becchi di uccelli, simili alle mascelle dei *Cefalopodi*, chiamati *Rhyacholites*. Inoltre si mostrano impressioni di piedi che si presumono di uccelli del genere delle Grelle, e che sono stati ipoteticamente denominati Ornithichnites non che di animali che si presumono mammiferi dell' ordine dei Marsupiali e che ancora ipoteticamente sono stati denominati *Chiropteri*; ma tutti cotesti fatti hanno bisogno di migliori e più esatte investigazioni.

CAP. VIII.

Della 7.ª classe dei terreni stratificati nettuniani della terza grand' epoca geologica, denominati volgarmente CARBONOSI, o CARBONIFERI (1).

Il gruppo carbonifero è formato in generale di gres, di argilla scistosa e di carbon fossile (*litantrace* dei Mineralogisti, ed *huille* dei Francesi), che per la sua soprabbondanza ed importanza ha dato il nome all' intero gruppo. Vi si trova eziandio carbonato di ferro, il quale sovente si mostra sotto forma di rognoni disseminati, o collocati gli uni appresso agli altri; non che altri minerali e metalli, di cui man mano terremo parola. Trovandosi ordinariamente i depositi carboniferi al di sotto del gres rosso nuovo del gruppo *peneano*, ed al di sopra del calcare antico, così alcuni Geologi per lo innanzi li consideravano come una dipendenza dell' uno, ed altri Geologi, come una dipendenza dell' altro, ma cotale opinione ragionevolmente non è stata più seguita. Il carbon fossile è certamente la roccia principale di cotesto gruppo, ma non è nè la sola, nè la più potente, ed offre una gran varietà di tessitura e di composizione. Essa roccia è bituminosa, più o meno compatta e col microscopio vi si osserva un gran numero di picciolissime cellule, le quali contengono una materia resinosa volatilissima. Hutton vi ha osservate le tracce della reticolazione e della cellulosità del tessuto vegetale, ed i segni evidenti della diversità delle piante da cui procedono. Certo che nel tempo della formazione dei terreni carbonosi la vita vegetale ebbe uno sviluppo straordinario, che non trovasi più riprodotto nei terreni posteriori, ma le cagioni che si adducano dai Geologi, nè sono tutte vere, nè le sole, come altrove dimostreremo.

Il gres carbonifero è sovente formato di frantumi di quarzo, talvolta di feldispato e di mica, in varie proporzioni. Nella parte inferiore vi si trovano eziandio vene di argilla bianca. L' argilla scistosa sembra formata dalle medesime materie del gres, ma ridotte in particelle finissime. Essa è sovente nerastra, o brunastra, e si frantuma facilissimamente, eziandio pel solo contatto dell' aria. Talvolta è impregnata di bitume e passa al carbon fossile, ma quando vi domina la mica, passa sovente al gres. Benchè di raro, pure vi si trova la calcarea carbonifera di color rossastro, o brunastro; non che l' *Ampelite allumifera*, l' *Arcosa* ec., ed alcune varietà di Argilla e di *Psamite*. In alcuni

(1) Denominati ancora primo gruppo carbonifero dei terreni emilesiani (D' Halloy), o dei terreni di sedimento inferiore (Lecoq) o rocce stratose carbonifere della scuola di Werner ec.

terreni la calcarea carbonifera forma la base dell'intero gruppo dei terreni carboniferi; e però seguendo la opinione più generalmente ricevuta, abbiamo collocato cotesto calcare carbonifero inferiore nella formazione superiore del gruppo dei terreni più antichi di transizione.

Il carbon fossile ordinariamente trovasi collocato fra la mentovata argilla, ed il gres; ed i suoi strati sono sì numerosi, che talvolta, secondo Dumont, si riproducono più di 80 volte, ma sempre distinti e separati dall' argilla scistosa e dal gres carbonoso. I suoi strati da una sottigliezza estrema arrivano ad una grossezza maggiore di due metri. Il ferro carbonato suddetto, si trova propriamente nell' argilla bituminosa, e talvolta eziandio nel gres carbonoso, il quale ferro carbonato passa facilmente allo stato d' idrato. Vi si trova eziandio il solfuro di ferro in particelle quas' impercettibili, o in piccioli rognoni, o in sottili lamine dentriche. L' argilla e la *psamite*, o la gravacca, mescolate insieme sogliono formare la così detta *arenaria carbonifera*, ordinariamente di tessitura scistoide e di un color bigio oscuro. Ancora si trovano rocce porfiriche, trappiche e basaltiche intramezzate nei terreni carbonosi.

La stratificazione di cotesto gruppo è sensibilissima e pronunziata. Vi si osserva nettamente la stratificazione periodica, cioè l' ordine medesimo nella disposizione dei letti. Certo, che i letti del carbon fossile sono sempre paralleli con quelli delle altre rocce, che li accompagnano, e che non mai si tagliano. Talvolta sono orizzontali, talaltra inchinati, e sovente concavi, come il fondo del bacino, ove si formarono. Rarissimamente sono ondolati, o si ripiegano sopra loro medesimi a zig zag, come p. es. in Mons ed in Valenciennes, val dire, conservando l' istessa forma della superficie della località, ove si deposero; cosicchè gli strati dell' argilla e del gres, che vi s' intercalano, hanno parallelamente l' istessa forma di strati. Coteste circostanze e le altre di sopra notate dimostrano evidentemente, che i terreni carbonosi siano stati formati per cagioni analoghe alle presenti.

I fossili del terreno carbonoso sono varî e numerosi, ma appartengono principalmente al regno vegetale. Le impronte delle loro foglie e dei loro tronchi sono bene conservate. Ecco il quadro generale e numerico dei vegetabili raccolti nei terreni carbonosi secondo Brongniart, generalmente ricevuto — Della classe delle crittogame vascolari — Di Equisetacee 14 specie, delle quali 12 appartengono alle *Calamite*; di Felce 130, delle quali 41 specie appartengono alle *Sigillarie* e 46 alle *Pecopteris*— Della classe *fanerogame* monocotiledoni — Specie di Palmifere 3, di Cannacee 1, di famiglie incerti 35 — Totale 258. Da questo quadro emerge apertamente, che la maggior parte della specie e dei generi appartengono alla famiglia delle Crittogame vascolari, quanto a dire alle piante più semplici, e che formano il primo anello del regno vegetale. Solo quattro specie appartengono al genere delle palmifere e delle cannacee, quanto a dire ad un anello superiore, quale è appunto la famiglia delle Fanerogame monocotiledoni, ove la organizzazione è più complicata e conseguentemente più perfetta, dappoichè gli organi della vegetazione sono più distinti dagli organi della riproduzione.

Le *Calamites* sono formate da lunghi tronchi articolati cogl' internodi guarniti di strie longitudinali, che si corrispondono alternativamente con quelle degl' internodi contigui. Le articolazioni in vece di portare una guaina cilindrica, che riveste parte dell' internodio superiore, sono nude, o circondate da tubercoli rotondi, e se talvolta hanno una guaina, essa è orizzontalmente spianata. Le piante che si riferiscono alle Felci fossili, hanno talvolta un tronco (p. e. le Sigillarie) della circonferenza sino ad un metro e mezzo circa, e l' altezza sino a 22 metri circa. Alcuni credono che le *Licopodiacee* e la *Calamite* superano in grandezza le analoghe viventi; ma primieramente alcuni Geologi a ra-

gione mettono in dubbio la esistenza delle vere analoghe fra le viventi, e secondariamente, posto che vi fossero, non sarebbe maraviglia, se dopo l'elasso di un tempo sì sterminato le piante analoghe di cotesti generi si trovassero degenerate, imbastardite, e conseguentemente diminuite in grandezza. È notevole che fra i terreni carboniferi non si è mai trovata alcuna reliquia riferibile ai Dicotiledoni, val dire ad un ordine superiore ai due accennati di sopra.

Inoltre vi si trovano reliquie di animali appartenenti alle acque dolci e marine, ma sono scarsissime a petto delle vegetali. Le reliquie appartenenti ad animali di acqua dolce sono riferibili pricipalmente ai generi, *Unio*, *Cicladi* ec.; e quelle di acqua marina, ai generi *Ortoceratiti*, *Ammoniti*, *Bellorofonti*, *Pettini* ec. Vi si trovano eziandio le reliquie di alcuni pesci appartenenti la maggior parte alla famiglia dei *Sauroidi*, e precipuamente ai *Goniolepidoti*, pesci a squame quadrate, che poscia scomparvero nei terreni terziari. Agassiz osserva, che nei pesci di cotesto gruppo e nel precedente *Peneano*, vi si ravvisa un carattere speciale, che non più si è riprodotto nei gruppi posteriori, cioè che nel prolungamento della colonna vertebrale il lobo superiore della coda è sempre più lungo dell' inferiore.

Lo stato in che si trovano gli strati carbonosi e le reliquie dei vegetabili, precipuamente le frondi conservate nella loro integrità, dimostrano apertamente che siansi formate sotto l' influenza benigna della climatologia di quel tempo, ed in circostanze di tranquillità e di quiete, simili alle presenti. La loro formazione fu simile a quella dei nostri delti, dei nostri terreni lacustri e delle nostre torbiere, le quali vediamo formarsi sotto i nostri occhi; di tal che i depositi del carbon fossile ebbero luogo, come ordinariamente avvengono i depositi di tutti gli altri terreni, cioè prima si depositarono le parti più pesanti (gres) poscia le argille, meno pesanti (scisti) e da ultimo le materie vegetali più leggieri, donde si formò il carbon fossile. Da qui nasce che nei terreni carboniferi si osservano generalmente tre strati, che s' intercalano fra loro, di gres, di scisti e di carbon fossile.

Non si può negare che il carbon fossile sia formato principalmente di piante terrestri, ma i materiali si depositarono, o nelle acque dolci, o nelle salate, per la via di un regolato ed ordinario trasporto, e così si viene naturalmente a spiegare la presenza di qualche corpo marino, e di qualche conchiglia di acqua dolce. Abbiamo detto principalmente, dappoichè vi si trovano eziandio reliquie di Acotiledoni, e di Monocotiledoni della gran famiglia delle piante Zosteracee di acqua marina, a prescindere da quelle di acqua dolce.

La notevolissima periodicità della stratificazione dei terreni carbonosi, non che la loro normalità e la loro simiglianza, dimostrano apertamente la esistenza di una causa ugualmente periodica, la quale debbe necessariamente attribuirsi alla successione delle due stagioni opposte, cioè dell' està e dell' inverno, di talchè in ogni anno per la escrescenza delle acque, sia per piogge, sia per liquefazione di geli, si formò un deposito e quindi un letto, distinto da quello dell' anno precedente, su cui si collocò, come appunto avviene nei presenti delti di sopra discorsi.

Inoltre il trasporto delle reliquie del vegetabili dell' epoca carbonifera non è certamente avvenuto con molta violenza ed agitazione, tra perchè le loro parti più delicate sono quasi sempre ben conservate, tra perchè l' argilla scistosa, in cui furono sepellite, conserva perfettamente la stampa delle foglie distrutte, ovvero le stesse foglie carbonizzate ed intatte; tra perchè i tronchi e le foglie non appalono per nulla consumate dall' attrito. Ancora è notevole che tutte le piante di quel tempo, secondo la loro natura, erano pressochè vuote nell' interno, o di struttura molto più debole della corteccia, non solo perchè i tronchi

che si mostrano rovesciati nel piano (è lo sono quasi tutti) trovansi sempre schiacciati , nel senso della pressione sofferta dai depositi sopravvenuti , ma eziandio perchè si trova il loro interno sempre empito di gres o di argilla , e l'involto esterno ridotto in *litantrace* , o sia in carbon fossile.

Generalmente in tutte le latitudini dell' Emisfero boreale e nelle varie contrade , come in Europa, in America, nell' Oceania , nella Groenlandia ec. il carbon fossile è formato di piante appartenenti a specie analoghe e talune volte anche simili , ma riferibili sempre alle piante di quel tempo. Nulladimeno qualche località osservata nell' Emisfero Australe , come p. es. nella novella Olanda , le specie sono diverse , ed i generi appena dimostrano di avere qualche analogia sfumatissima con quelli delle altre suddette contrade.

I depositi di carbon fossile hanno talvolta una potenza, o sia spessezza, di circa metri 500 e covrono spazî molto estesi , come p. es. in Inghilterra , occupano uno spazio di molte miglia quadrate. Si trovano ancora in altre contrade , come p. es. nella Francia , nel Belgio , nell' Italia, nell' Alemagna , nella Siberia, nella Groenlandia , nella Cina , nel Giappone , nell' America , nell' Oceania ec. Nella Francia sono poco estesi e poco potenti a petto di quelli del Belgio e dell' Inghilterra , ove il loro sviluppamento è massimo. Nel paese di Galles si estraggono tre milioni di tonnellate di carbon fossile in ogni anno , e si presume che la medesima quantità potrà essere estratta per anni 1500. Grande è la uniformità del carbon fossile del Belgio e dell' Inghilterra , dappoichè i letti rispettivi ed i fossili marini presentano i medesimi caratteri Geologici.

Si trovano ugualmente a grandi altezze ed a grandi profondità. Nelle Cordigliere del Perù , presso S.ª Fe di Bogota e nelle Cordigliere di Huorocheri se ne trovano sino all' altezza di oltre i metri 4000. Per contrario le miniere carbonifere della Fiandra scendono a circa 600 metri sotto il livello del mare. In Inghilterra i più ricchi depositi di carbon fossile scendono per molti metri sotto il livello del mare.

L' esperienza ha dimostrato , che i depositi carboniferi si possono accendere spontaneamente e bruciare per molti anni , lo che può avvenire probabilmente per la scomposizione del solfuro di ferro. Nell' incendio l' argilla scistosa prova una semifusione e si converte in *termandite* o *porcellanite* , o si trasforma in iscorie simili a quelle dei vulcani. Si forma eziandio l' idroclorato di Ammoniaca , che si sublima in ottaitri nelle fessure delle rocce , non che solfato di ammoniaca , di allume , e talvolta di globuli di acciaio provenienti da piccoli noccioli di ossido di ferro.

CAP. IX.

Dell' 8.ª classe dei terreni stratificati nettuniani della seconda grand' epoca Geologica denominati volgarmente di TRANSIZIONE (1) O INTERMEDIARJ.

I terreni di transizione di questa grand' epoca Geologica si partiscono comunemente in tre sistemi o formazioni , cioè superiore, medio ed inferiore. Il superiore denominato *devoniano* comprende 1.° La Gravacca, o *psamite*, la quale è una specie di gres a tessitura granellosa con granelli rotondati di sabbia quarzosa , di mica , di feldispato lamelloso e di scisto selcioso , sovente riuniti da un ce-

(1) Perchè fanno passaggio dai terreni primordiali ai secondarî. Sono denominati ancora gruppo della Gravacca , della Calcarea carbonifera , e degli Sc sti fossiliferi , e più comunemente *paleontologici* per eccellenza , perchè contengono i primi avanzi degli esseri organici. Si dicono poi *protozoici* , quei terreni che realmente li contengono , fra quelli di transizione.

mento argilloso di struttura or compatta con grani, talvolta grandetti da trasformarsi in puddinga; ed ora fogliosa e poco tegnente, la quale talvolta per una estrema attenuazione delle sue particelle passa allo scisto argilloso. In generale la Gravacca non può servire ad alcun uso, a cagione della facilità con cui si scompone, e forma montagne ripide, isolate e divise da strettissime e profonde valli. Il suo colore è ordinariamente bigio bruniccio, ma i suoi strati superiori prendono un color rossiccio a varie gradazioni per la mescolanza dell'*ologisto terroso* e forma il vecchio gres rosso degl' Inglesi, e la parte più elevata della Gravacca, la quale chiamasi ancora formazione *paleo-psammeritrica* — 2.° Il calcare nerognolo bituminoso, il quale cominciò a mostrarsi debolmente fra gli strati della Gravacca, ma finisce col manifestarsi fortemente al di sopra della medesima, cosicchè viene a formare la base del gruppo dei terreni carbonosi in alcune contrade; e però, secondo alcuni Geologi forma il sistema inferiore del gruppo carbonifero, come di sopra si è toccato. Cotesta roccia viene ancora denominata *calcarea ad encrini* per l'abbondanza delle reliquie fossili che contiene, appartenenti alla famiglia degli *Encrinoidi*, non che *metallifera* pei filoni, ammassi e strati di metalli che contiene, precipuamente di piombo solforato, di zinco, e di ferr'ologisto, specialmente in Inghilterra. Il suo colore ordinario è il bigio, o bigio turchiniccio, o nerastro. Sovente suol essere compatta, granellosa, o lamellosa, con piccole vene bianche cristalline di carbonato di calce, ed ha un odore bituminoso pronunziatissimo — 3.° L'*antracide*, composta pressochè di carbon puro, roccia importantissima in cotesto sistema, dappoichè non solo preludia il carbon fossile del gruppo superiore, ma è caratteristica dei terreni di transizione. Comincia a mostrarsi prima nella Gravacca, e poscia più frequentemente si sviluppa nella parte superiore della detta calcarea a cui dà un colore nericcio, ma quando si espone al fuoco si scolora. In cotesto sistema si osserva ciò che ordinariamente si trova in tutte le formazioni di trasporto e di depositi, cioè che il gres, o sia la materia più pesante arenacea, qual è appunto la Gravacca, prende il posto inferiore e la calcarea composta di materie più leggieri, prende il posto superiore. Nel primo caso il deposito è tutto meccanico, ma nell'altro vi concorre apertamente l'azione chimica. Il fetore ed il color nerognolo della prefata calcarea sembra dovuto principalmente alla presenza del bitume, e però usandosi come marmo, o come pietra di calce si scolora compintamente al fuoco. Secondo Labèche vi sono mescolati gli avanzi spettanti ai primi animali dell'ordine dei zoofiti, o molluschi privi di guscio.

Il sistema medio denominato *Siluriano* da Murchison, è composto di varie specie dell'istessa Gravacca e propriamente di quattro depositi distintamente caratterizzati, i quali cominciando da su in giù, secondo il costume dei Geologi Inglesi e nostri, si denominano di Ludlow, di Wenlock, di Caradoc e di Llandello. Il primo, notevole per contenere i primi avanzi dei pesci *Sauroidi*, è formato di gres micaceo bigio, di calcarea argillifera, e di argilla scistosa, sparsa di concrezioni calcaree. Il secondo è formato di calcarea e di scisto argilloso. La calcarea è notevole per essere ricchissima di encrinoidi e di polipai, dei quali il più caratteristico è il *Latenipore escaroidis*. Il terzo è quasi per intero formato di gres, ed il quarto è formato in gran parte di scisto calcarifero, notevole pei grandi *Trilobiti* che racchiude, e per alcune specie di Brachiopodi come p. es. l'*Orthis* in Boemia, la *Lingula* nel paese di Galles ec. Secondo Leymerie la Lavagna o Ardesia di Anger ed i gres di May (Calvados) appartengono a cotesto sistema. Secondo Barrande i terreni siluriani della parte centrale della Boemia si distinguerebbero in due sottosistemi e ciascun sottosistema in quattro età ben distinte. Inoltre opina che i terreni più antichi delle due prim' età del sottosistema inferiore siano perfettamente azoici.

Il sistema inferiore dei terreni di transizione è denominato *Cambriano* da Sedgwig, ed è volgarmente chiamato gruppo degli scisti fossiliferi, o meglio *protozoici*, tra perchè la maggior parte dei suoi terreni sono scistosi, e tra perchè vi s'incontrano i primi fossili della vita organica. In generale le sue rocce sono formate di *Anfibolite scistosa* di micascisto e precipuamente di scisto argilloso, con quasi tutte le sue varietà. Talvolta lo scisto argilloso per gradi insensibili passa al micascisto, che gli è subordinato. Ta'altra le rocce talcose prendono il luogo delle micacee. Ancora vi si scontrano masse, o piccioli letti di quarzo, subordinati agli scisti. Per quanto sono abbondanti le materie metallifere, per tanto sono scarse le organiche, ma essendo già risorta la vita organica vegetale, così vi si trova qualche piccola parte di antracide e di scisti carbonati, passanti al gralite. Nella parte superiore vi si trova eziandio qualche piccolo strato, o banco di calcarea compatta e granellosa (marmo cipollino, o saccaroide) del'a massima importanza, dappoichè per la prima volta insieme agli esseri organici, il calcare si mostra nella corteccia terrestre.

La stratificazione delle rocce di cotesta formazione talvolta è inclinata, e talvolta discordante e flessuosa, ma non tanto e sì generalmente, come vorrebbero dare a credere gli ultraplutonisti. Che anzi in generale si può dire concordante, e soltanto per eccezione e per circostanze locali si osserva discordante, o flessuosa. Ancora in generale la struttura di esse rocce è scistosa, struttura inerente pressochè a tutte le rocce le quali contengono talco, e mica, come sono appunto le rocce in parola. Vi si trovano interposti abbondanti filoni, o ammassi, o strati, o nocciuoli, di minerali eminentemente metalliferi, quali sovente si trovano combinati collo zolfo; non che di ferro solforato ed ossidolato, di limonite, di ologisto ec. Questa formazione si mostra in varie contrade, ma si sviluppa maggiormente nella Gran Brettagna, nelle Ardenne, nell'Harz e nell'Esfel. In generale le montagne di Gravacca sono a ragione chiamate metallifere, dappoichè vi si trova in abbondanza piombo, rame, argento, oro, cobalto, bismuto, mercurio, antimonio, arsenico, ed altri metalli.

Le reliquie degli esseri organici contenuti nei terreni di cotesto gruppo sono della massima importanza — 1.° Perchè si mostrano per la prima volta nella corteccia terrestre sinora conosciuta — 2.° Perchè si trovano nello stato di perfetta pietrificazione, ossia fossilizzazione — 3.° Perchè non trovandosi più la maggior parte di essi nelle altre formazioni susseguenti, offrono un mezzo sicuro, e facile per far distinguere, e determinare le rocce di transizione in parola da tutte le altre di epoca posteriore.

Paleontologicamente parlando la vita animale si mostra coeva alla vegetale, dappoichè le prime reliquie organiche, le quali si trovano nel sistema inferiore *Cambriano*, appartengono promiscuamente ad ambidue i regni. E per fermo, nei terreni di sì fatto sistema vi si trovano alcuni generi della prima famiglia delle Crittogame vascolari, ossia a tessuto cellulare di piante marine, e di acqua dolce, come p. es. Calamite, Licopodi, non che la *sphenopteris dissecta*, la *Cyclopteris flabellata*, la *Pecopteris aspera*, ec., piante tutte le quali poscia nei terreni carbonosi ebbero uno sviluppo grandissimo. Vi si trovano ancora alcuni generi di molluschi testacei, come p. es. le *Orthoceratites*, le *Spirifer*, le *Calymenes*, le *Ogygia*, le *Paradoxides* ec.

Negli altri due sistemi *Siluriano* e *Devoniano* lo sviluppo degli esseri organici di ambidue i regni è grandissimo, ma più nelle rocce calcaree, che nelle arenarie, ossia nella Gravacca. Gli animali più caratteristici di cotesti terreni sono varie specie di *Encrinoidi*, come si è già notato, e precipuamente quelli appartenenti ai generi *Actinocrinites*, *Rhodocrinites*, e *Cyathocrinites*, non che alcuni generi di Cefalopidi, come p. es. le *Clymenia* e le *Bel-*

lerophon, a prescindere dagli altri generi di molluschi, come p. es. le *Melania*, le *Trochus*, l' *Ecomphalus*, le *Turbo*, le *Buccina*, le *Patelle* ec.; ma sopratutto sono caratteristici quelli appartenenti al genere *Trilobiti*, anticamente denominati *Entomoliti*, i quali non più si trovano nei terreni superiori. Gli altri generi più notevoli sono le *Calimene*, gli *Asafi*, i *Paradossidi*, e l'*Agnostus pisiformis*. Fra i brachiopodi conchigliferi vi sono i generi *Productus*, numerose e singolari *Terebratula*, *Spirifer*, *Deltyris*, *Strigocefalus*, *Gypidium*, *Strophomena*, *Leptaena* ec. Questi ultimi generi si tengono come i più caratteristici. Alcune conchiglie come p. es. le *Orthoceratites* avevano una nicchia di smisurata grandezza, quanto a dire al di là di un metro.

Inoltre, a prescindere dagli Infusori si mostrano numerosi i polipai, ed i generi più notevoli sono: *Alveolites*, *Catenipora*, *Favosites*, *Aulopora*, *Calumnaria* ec. delle cui specie nessuna è più fra le viventi. Se non che i generi *Caryophylla*, *Astrea*, *Retepora*, *Millepora* ec. si possono considerare come i tipi delle attuali generazioni. Fra gli Anellidi vi sono i *Serpula* e cominciano a mostrarsi quelle straordinarie forme di testacei conosciuti sotto il nome di *Corna di Ammone*, o *Ammoniti*. In generale i crostacei sono numerosissimi ed oltre quelli già comparsi nei terreni *Cambriani* e che nei terreni *Siluriani* e *Devoniani* sono più numerosi, vi si trovano ancora quelli appartenenti ai generi *Asaphus*, *Ampyx*, *Olenus*, *Isotelus* ec. Vi si trovano ancora avanzi di pesci, che rappresentano la prima comparsa degli animali vertebrati. Lyell trovò a Glammis nel Forforschire una specie di pesci del genere Cephalospis, notevole per la forma del suo corpo, dappoichè ha molta simiglianza a quella dei Trilobiti. Fleming rinvenne nel vecchio gres rosso del Fifeschire una specie gigantesca di Gyrolepis. Si sono rinvenute ancora vari denti, ossa e difese di pesci non ancora ben definiti, precipuamente in Pietroburgo, fra i terreni argilliferi superiori ed inferiori, secondo le diligenti investigazioni del Dottor Pander. Inoltre si sono rinvenute alcune spine assai grandi, conosciute sotto il nome d'*ictiodoruliti*, le quali si crede che avessero formato il sostegno della parte anteriore delle pinne dorsali nelle specie del genere Onchus, come si osserva oggidì nelle Chimere. Ancora nel vecchio gres rosso, o arenaria, si trova la famiglia dei Cefolospiti, generi di pesci col corpo difeso da lunghe piastre di osso smaltato. La maggior parte degli animali di sopra discorsi scomparvero più presto, o più tardi, nella formazione dei terreni superiori; ma ciò non per tanto qualche genere analogo è sopravvissuto, come p. es. il genere delle Astree, delle Coriofille, delle Terebratule, dei Nautilii ed altri generi di zoofiti.

Ancora le piante offrono numerose specie. Alcune alghe a *fucus* vi hanno lasciate le loro impronte. Gli Equisetacei sono rappresentati dalle Calamite, i *Lycopodium* dal *Lepidodendron*, e le Felci dalle Sigillarie *pecoptere*, *cicloptere* e *sfenoptere*, delle quali alcune avevano già cominciato a mostrarsi nel sistema inferiore Cambriano. Tutti cotesti generi di piante si moltiplicarono nelle specie ed acquistarono sempre maggiore sviluppo nei terreni superiori, ed appunto dagli *Equisetacei*, dalle *Felci* e dalle *Licopodiacee*, si formarono specialmente le grandi foreste da cui emersero i depositi di carbon fossile.

La presenza e la natura delle reliquie organiche di sopra discorse dimostrano apertamente, che i mentovati sistemi siano di formazione marina; e però è quasi certo che in quest' epoca le acque coprivano pressochè l' intera superficie terrestre dell' emisfero boreale. Se mai per avventura vi si trova qualche dubbio avanzo di corpi organici terrestri, vi ha potuto essere trasportato dai terreni dell' emisfero australe, ovvero da qualche punta di montagna che in forma d' isoletta, sporgeva fuori le acque di esso emisfero boreale. Nulladimeno la stratificazione ondolata, e talvolta flessuosa, degli strati del sistema cambriano in al-

cune località, mostra chiaramente, che i mari ove si formano i mentovati terreni erano pochissimo profondi, di tal che il movimento ondulatorio delle acque dalla superficie si poteva comunicare sino al fondo, locchè trovasi conforme allo stato nel quale trovavasi la superficie terrestre in quel tempo, cioè, quando cominciavano a spuntare alcune isole, e però il mare che lambiva i lidi di esse isole era pochissimo profondo. Oltrecchè abbiamo già dimostrato, che le rocce formate dal mare nei lidi hanno questo di particolare, che i letti e gli strati non sono formati secondo la regola generale da su in giù, ma di giù in su, cosicchè necessariamente debbono essere molto inclinati e talvolta inflessi. Nè vi sarebbe altra verisimile e ragionevole cagione a poter spiegare un tal fenomeno, precipuamente quando si pone mente, che la formazione dei terreni *Cambriani* avvenne in tempi di calma e tranquillità, essendochè le abbondanti laminette di mica spianate sopra di una superficie orizzontale dimostrano apertamente, che i depositi vennero lentamente e tranquillamente formati. Cotesta regola non è senza eccezione, sì per alcuni letti di frammenti più grossolani (locchè dimostra una forza maggiore di trasporto) e sì per la stratigrafia di alcuni depositi, ma si sa che l'eccezioni non distruggono sì bene maggiormente confermano la regola. Del rimanente trattandosi di terreni che si formavano sulle schiene delle montagne, le cui cime, appena trovavansi emerse dal mare in forma d'isole, così la stratificazione naturalmente dovea essere molto inclinata ed irregolare. Oltrechè consimili eccezioni, relativamente alla stratificazione, si rinvengono eziandio nei terreni di tutte le altre grandi epoche geologiche più recenti, e però sembra nè logico, nè verisimile attribuirle a circostanze straordinarie sì meteoriche, che telluriche, diverse dalle presenti e da quelle delle altre grandi epoche geologiche, facendole derivare da una pretesa ed immaginaria incandescenza della terra, a meno che non si volesse prescindere dai fatti e ragionare colla sola fantasia in materia di scienze naturali.

CAP. X.

Della 9.ª Classe dei terreni stratificati nettuniani non fossiliferi e dei terreni massicci metamorfici cristallini della prima grand'epoca geologica, nel rapporto delle nostre limitate investigazioni, denominati volgarmente PRIMORDIALI (1).

Dapprima eravamo disposti di formare due divisioni, e conseguentemente due grandi epoche geologiche di cotesti terreni, sceverando i terreni granitici per collocarli in un'epoca più antica, dai terreni fogliosi, o scistosi dello gneis e del micascisto, per collocarli in un'epoca più recente; ma esaminando più attentamente la natura, la giacitura e la struttura di ciascuna roccia siamo stati costretti dalla evidenza dei fatti di abbandonare il primo nostro proponimento e formare una sola grand'epoca geologica, di tutti cotesti terreni, seguendo la opinione più generalmente ricevuta. Per vero dire, tutti cotesti terreni sono formati di tre rocce principali, cioè di granito, di micascisto e di gneis, le quali per la loro composizione sono ben poco diverse fra loro, e con grandissima facilità passano l'una all'altra, e sovente senza mai potersi ben notare la linea

(1) Chiamati ancora per lo innanzi *piroidi*, e poscia *plutoniani*, perchè si credevano erroneamente di origine ignea. Furono chiamati ancora *primitivi* non già nel senso assoluto, ma relativo, dappoichè sono le prime più antiche rocce, che sia riuscito all'industria umana di poterle investigare. Da Huol furono chiamati ancora *prozoici* e da Murchison *azoici*, cioè di formazione prima che fosse apparsa la vita organica, come già si è notato.

di separazione ; di tal che si debbono considerare come modificazioni di una sola e medesima specie di minerali , formata nella medesima epoca geologica. Il passaggio avviene sempre per gradi pressochè insensibili , ma quando più la tessitura è meno fogliosa e grossolana , più si accosta al granito, e quando più perde di feldispato ed abbonda di quarzo più si accosta allo scisto micaceo. Talvolta lo scisto micaceo passa allo scisto argilloso, e ciò avviene quando l' argilla sostituisce il quarzo. Nulladimeno occupando i graniti ordinariamente la parte più ima , così parecchi Geologi , e segnatamente gli ultraplutonisti , opinano che siano di epoca precedente allo gneis ed al micascisto , ma ciò è un errore , dappoichè in tutte le formazioni avvenute per via di trasporto , e conseguentemente per via di depositi e di precipitati , le reliquie ed i frantumi più grossolani sono i primi a depositarsi , e però occupano le parti più ime , laddove i più leggeri sono gli ultimi a precipitare con lentezza e successivamente ; e però occupano le parti più superiori , locchè trovasi conforme alle leggi generali della Natura , ed alla formazione dei terreni di tutte le altre grandi epoche geologiche.

Nelle rocce in esame i graniti sono composti certamente dalle reliquie e dai frantumi più grossolani e pesanti , laddove i micascisti e gli gneis dei più minuti e leggeri ; ed è però che gli uni occupano le parti più ime e gli altri le parti superiori. Non può esservi dubbio che le rocce in esame siano frammentarie , dappoichè sono formate manifestamente di frammenti di altre rocce preesistenti. Più giù dimostreremo che siano eziandio formate coll' intervento delle acque , al pari di tutte le altre rocce nettuniane e poscia metamorfizzate e cristallizzate. La mancanza di una sensibile stratificazione dei primordiali graniti si spiega naturalmente per mezzo delle acque. In fatti posta una gran massa di reliquie e di frantumi di rocce sparse sulla superficie terrestre fuori le acque , se mai per avventura un cataclismo straordinario subitaneo ed enorme li trascina in pochissimo tempo altrove , avverrà che le parti più grossolane e pesanti a grandi masse si depositeranno senza sensibile stratificazione , ma solamente a date distanze si osserveranno sensibili e notevoli scontinuazioni e divisioni , come appunto si osserva nei graniti primordiali in esame , laddove nei graniti più superiori , o secondari , la stratificazione è sensibilissima. Per contrario le reliquie e gli avanzi più sottili e leggieri , come sono appunto quelli dello gneis , e dei micascisti , precipitando successivamente dopo maggior tempo e con maggior lentezza , la stratificazione è sufficientemente sensibile ed a strati molto sottili. Nè i depositi massicci appartengono esclusivamente ai soli graniti primordiali , ma eziandio ad altre rocce di formazione posteriore , benchè in una sfera più ristretta , come p. es., alla creta bianca del gran masso cretaceo di Francia , ed a parecchi depositi dei terreni quaternari , come più sopra si è notato.

Tutte le tre mentovate rocce dei terreni primordiali sono formati principalmente di quarzo , di feldispato e di mica in varie proporzioni ; se non che alcuni credono , che nello gneis il quarzo debbesi considerare come accessorio , al pari che il feldispato nel micascisto. La struttura del granito è granellosa , con grani più o meno grandi , e talvolta arrivano sino alla grandezza di due o tre pollici di diametro. Il suo colore è bigiccio , o rossastro , o tendente al roseo, o misto. La struttura dello gneis è granellosa-fogliosa e quella del micascisto , esclusivamente fogliosa , ma la spessezza dei fogli , o sottili strati , varia molto , e sovente sono contornati in tutte le direzioni. Secondo Scheerer per mezzo del cannello alimentato dal gas ossigene il granito si fonde alla temperatura di 2800° , ed isolatamente il quarzo alla temperatura di 3100° , laddove per la via umida si scioglie facilmente. Primo a fondersi è il feldispato , poscia la mica , e da ultimo il quarzo il più refrattario fra tutti i minerali sinora conosciuti. Quando è fuso il feldispato diventa un vetro bianco trasparente , la mica un ve-

tro nericcio, ed il quarzo un vetro limpido e scolorato. Assoggettato il granito primordiale all'analisi chimica, vi si trova in generale il 3 per 100 di acqua di composizione.

Vari altri minerali vi si trovano accessoriamente, ed accidentalmente nei mentovati terreni primordiali, e precipuamente il granato, la pirite, il quarzo ialino, la tormalina, l'anfibolo, il calcio fluato, il grafite, e parecchi metalli. Lo gneis è il più ricco di metalli, ordinariamente in forma di filoni, o in letti. Quando contiene cristalli di feldispato molto appariscenti prende il nome di gneis porfiroide, al pari del micascisto. I filoni metalliferi in quanto alla loro estensione sono spesso ingannevoli, dappoichè talvolta scendono a picciola profondità, nè si trovano sempre nella parte più ima.

Il granito più che lo gneis ed il micascisto, è la roccia più abbondante e trovasi nelle parti più elevate come nelle parti più ime. Al di sotto di cotesta roccia non essendo stato ancora concesso all'uomo di potervi penetrare, perciò relativamente si tiene come la roccia più antica, tuttochè la preesistenza di altre rocce sia incontrastabile, dappoichè emerge apertamente dalla stessa sua natura prettamente frammentaria. Ancora si tiene la roccia in parola come la base di tutte le altre rocce meno antiche, le quali o posano sui suoi fianchi, o l'accavallano, o vi sono contenute.

Da ultimo è notevole che l'aria e l'acqua, e precipuamente i vapori, dissolvono il granito, e spesso riducendolo in frantumi più o meno grandi, specialmente a cagione del feldispato più soggetto ad essere alterato. Ordinariamente nella scomposizione del granito il feldispato si cambia in terra da porcellana, e la mica in terra talcosa. Nel granito di S. Stefano di Bosco nelle Calabrie, si trova gran quantità di feldispato scomposto e risoluto in argilla.

APPENDICE

Sezione 1.ª

Intorno alla natura originaria dei graniti, e dei silicati che vi si collegano.

I primi Geologi, che impugnarono la pretesa origine ignea dei graniti e di tutte le altre rocce tenute come pirogeniche e primordiali, furono certamente gli Italiani. Lippi nostro insigne naturalista, e fondatore del nostro *Gabinetto* mineralogico, pubblicò nel 1813 un lavoro (1) il quale sotto alcuni rapporti, ed avuto riguardo al tempo in cui fu pubblicato, debbesi tenere di molta importanza. Egli, fra l'altro, notò che le rocce granitiche più antiche non erano veramente primitive, poichè formate dagli avanzi di altre rocce preesistenti di cui facevano presumere incontrastabilmente la esistenza. Aggiunse, che rigorosamente parlando si dovevano chiamare montagne nettuniane cristalline, sendo precipitati, o sia cristallizzazioni dipendenti da enormi e grandissime inondazioni cagionate dal traboccamento dei mari, mercè la inclinazione dell'asse della terra. Breislak (2) nel suo Trattato intorno alla *struttura del Globo* pubblicato in Parigi nel 1822, notò la diversa fusibilità dei componenti le rocce granitiche, e però ne inferì, che se mai per avventura in origine fossero derivati da un preteso processo di fusione, non si avrebbero potuto ritrovare uniti ed aderenti fra loro nello stato in cui si mostrano. Notò ancora che le sostanze più fusibili di essi

(1) Intitolato, *qualche cosa intorno ai vulcani in seguito di alcune idee geologiche.*

(2) Nato in Roma nel 1748, trapassato in Milano nel 1826. Fu in Napoli per parecchi anni pubblico professore della Scuola militare di Artiglieria.

graniti, spesso si mostrano cristallizzate prima di quelle meno fusibili, e dalle quali talvolta sono avviluppate.

Tondi nei suoi elementi di Oreognosia pubblicati in Napoli nel 1824 (vol. 3.° p. 8) così si esprime intorno alle rocce in esame. » Da ciò che abbiamo » detto risulta, che il granito e conseguentemente la maggior parte della cor- » teccia terrestre a cagione della infusibilità del quarzo e della grande fusibilità » delle altre sostanze, non è stato l'effetto della fusibilità ignea, e meno ancora » le altre rocce, che s'innalzano sul granito, come avremo luogo di osservare » nel seguito. A ciò bisogn' aggiungere che il feldispato lamelloso del granito » contiene 14 per 100 di potassio, ed il quarzo che gli è accanto non ne con- » tiene un atomo: e quale miglior circostanza di questa per avere con tanto » potassio, col quarzo, e col grado di fuoco (che ha dovuto essere immenso » per fondere il Globo) una massa di vetro? Come per via ignea ha potuto il » quarzo non unirsi al potassio, e non fondersi, e non produrre una massa » vetrosa e continua? Come il feldispato ha potuto ricevere la tessitura lamel- » losa per determinare i suoi frammenti a produrre una forma regolare, e co- » me la stessa tessitura ha potuto darsi alla mica? ».

Rispondendo inoltre il valente minerologo alla frivola obbiezione di coloro che mettono in dubbio la solubilità del quarzo per la via umida soggiunge » Non » vediamo la selce sciolta entrare nella composizione dei vegetabili; l'esterna » pellicola del culmo della canna d'India e della canna del grano, dell'orzo e » di tutte le gramigne, non è selce? Le false forme dei legni e delle sostanze » animali convertite in quarzo, non mostrano abbastanza la soluzione della sel- » ce, che penetrando il legno, le conchiglie ed anche i fossili di natura varia, » facendo cambio di molecola con molecola, è restata la selce sotto la medesima » forma ed apparenza che avevano i legni, le conchiglie, i fossili? »

Coteste sapienti ed incontrastabili osservazioni dei Geologi italiani rimasero soffogate dall'ascendente della scuola dominante degli *ultraplutonisti* per lo spazio di parecchi anni, dappoichè non prima del 1837 Fuchs nell'Accademia di Munich (28 agosto) richiamava di nuovo l'attenzione dei Geologi intorno alla mentovata quistione, osservando che nei fornelli dei chimici sovente si erano veduti formare cristalli analoghi a quelli dei minerali vulcanici, donde i plutonisti ne avevano menato e ne menavano cotanto rumore in appoggio della loro ipotesi, ma non si era creduto mai che si fosse formata una mescolanza simile al granito. Altri soggiungevano, che i graniti denominati secondarî, cioè quei graniti che si formarono dopo i primordiali, cominciando dai terreni di transizione più antichi, siano stratificati ed incontrastabilmente di origine nettuniana; epperò tutti gli esempî che si osservavano in natura, dimostravano evidentemente che fossero stati formati per via umida, non già per via del fuoco. De Boucheporn nel 1844 coi suoi *studi sulla Storia della Terra* e Schoshäult nel 1845 colla sua *discussione intorno alle novelle ipotesi geologiche e dei loro rapporti colla Storia naturale*, riconfirmarono e ripeterono le medesime teoriche.

Nondimeno la quistione rimaneva tuttora indecisa per l'ascendente e la grande influenza degli *ultraplutonisti*. Per potersi abbattere diffinitivamente una teorica erronea dominante, vi abbisogna una confutazione seria, profonda, minuziosa, fondata sopra fatti moltiplici, positivi, chiari e concludenti. Cotesta confutazione venne da chi meno si credeva. Th. Scheerer pubblico professore di Cristiania in Norvegia era un plutonista dei più ardenti, ma scosso dalle osservazioni del Breislack, com' egli stesso ha confessato, si diede a tutto potere ad investigare colla massima diligenza i graniti primordiali ed i silicati tutti della Scandinavia. Dopo lunghi, perseveranti e profondi studî, rimase pienamente convinto e persuaso dalla evidenza dei fatti, che le mentovate rocce non erano per nulla di

origine ignea. Le prime sue idee le manifestò nel 1842 alla Società dei naturalisti scandinavi in Stocolma, ma poscia le pubblicò in una dotta ed elaborata memoria, la quale venne tradotta in francese da Frapolli. Le pruove addotte da Scheerer sono evidenti, decisive, irrecusabili; ma non era possibile che in Francia, ove più di ogni altra contrada sono numerosi gli *ultraplutonisti*, non vi fosse stato alcuno di essi, che avesse rotta una lancia in favore della propria opinione. Questi si fu Durocher professore di Mineralogia e Geologia a Rennes di vivo ingegno e di somma dottrina. La lotta fra lui e Scheerer fu solenne, piena, splendida e durò quattro anni, ma la vittoria rimase diffinitivamente al professore di Cristiania (1). In onore del vero dobbiamo notare, che durante cotesta splendida lotta letteraria, parecchi distinti Geologi francesi, amanti più del vero che della propria opinione, si dichiararono apertamente in favore di Scheerer e fra gli altri, Elia de Beaumont. Esempio memorabile di modestia e di sapienza. Che anzi alcuni fra di essi aggiunsero altre pruove ed argomenti a quelli del professore di Cristiania, come p. es. Coquand, Braconnot, Delanue, Virlet d'Aoust ec., e sopratutti Delesse, chiarissimo professore di Geologia in Besanzone. Se volessimo riassumere la intera discussione, e notare uno per uno tutti gli argomenti allegati, usciremmo certamente dai limiti del presente lavoro, e però riassumeremo i più importanti ed essenziali allegati da Scheerer, aggiungendovi eziandio quelli allegati da altri Geologi e Chimici, unitamente ai nostri.

L'opinione di coloro i quali credono, che il granito sia di origine ignea, dice Scheerer, è fondata su due dati principali: 1.° perchè le rocce stratificate che vi si trovano a contatto si mostrano sino ad un certo punto modificate (metamorfizzate accidentalmente): 2.° perchè, in quanto alla cristallizzazione, una grande analogia di caratteri vi esiste fra alcuni recenti prodotti vulcanici coi graniti, e con altri silicati appartenenti agli antichi terreni. Queste due ragioni, ei soggiunge, non sono per nulla concludenti, tra perchè la prima si riduce in sostanza a dire semplicemente, che la struttura cristallina del granito sorpassa in certe circostanze i suoi limiti e per effetto di un *metamorfismo accidentale, di contatto*, possa modificare la natura di una roccia contigua, sia per un processo elettro-chimico, sia *catalitico*; tra perchè l'analogia di qualche recente prodotto vulcanico non è sì grande, nè sì generale; ed altronde i processi della chimica ci han fatto conoscere con un numero considerevole di esempî precisi e concordanti, che per la via umida si hanno cristallizzazioni all' intutto identiche e col'a più grande rassomiglianza di caratteri a quelle ottenute per la fusione; di tal che la cristallizzazione si può avere per ambidue le vie. Che anzi i cristalli ottenuti per la via umida sono più belli, più perfetti e più appariscenti. Berzelius ed altri valenti chimici avevano già dimostrato, che il mezzo più efficace a cristallizzare i metalli sia l'azione di una debole pila elettrica sulle dissoluzioni metalliche diluite, poichè si decompongono, ed il metallo si deposita in cristalli brillanti sul conduttore negativo. Hunt e Hopkins han dimostrata la influenza del magnetismo terrestre e della elettricità sulla cristallizzazione e sui depositi metalliferi, non che la polarità del clivaggio. Delesse ha osservato inoltre, che le rocce le quali hanno un potere magnetico molto elevato, come p. es., le serpentine, le melafiriche, le basaltiche, le trappiche ec., non solo sono molto ricche di ferro, ma i minerali che si sono svolti e formati nel loro seno, segnatamente in forma di filoni, sono diversi dalla loro pasta. Perlocchè, osserva

(1) Cotesta dotta ed interessante contesa può leggersi nel Bullettino della Società Geologica di Francia, precipuamente nelle tornate dei 15 febbraio e 7 giugno 1847; e l'ultima del 16 giugno 1851.

il dotto Geologo, che ciò non debbesi attribuire all'azzardo, ma si bene al potere magnetico molto elevato. Si è osservato ancora che in generale la luce solare e conseguentemente l'elettricità, siano capaci di ripristinare alcuni metalli nobili, e che i solfuri metallici si ottengono meglio per la via umida, che per la secca, precipitando le dissoluzioni metalliche col gas solfico idrico, o col solfoidrato potassico, dappoichè l'idrogeno si combina coll'ossigeno e produce l'acqua, ed il solfo si unisce al metallo (1). Secondo le importanti ricerche di Schafhault l'acqua riscaldata al di sopra di 100° nella marmitta di Papin acquista la proprietà di dissolvere la silice e dalle cui dissoluzioni si precipitano dei cristalli di quarzo. Ciò che si opera colla marmitta di Papin può essere naturalmente operato da una gran pressione di terreni soprapposti sui terreni sottoposti, la quale pressione mentre sviluppa elettricità e calorico, impedisce all'acqua di svaporarsi a 100°. Brewster, Riess e Virlet d'Aoust hanno dimostrato, che sotto la pressione del vapore acquoso, e di altri gas, non che in generale sotto l'azione e l'influenza degl'imponderabili, il feldispato, la mica, ed altre sostanze minerali affini, possono essere cristallizzate ad una temperatura molto più bassa di quella che ordinariamente vi abbisogna coi mezzi artificiali. Wohler ha completamente dissoluta l'*apophillide* nell'acqua alla temperatura di 180° a 190°, sotto la pressione di 10 a 12 atmosfere. Varî apparecchi sono stati costruiti da valenti chimici collo scopo di scomporre pezzi conquassati di minerali di argento a ganghe quarzose e nel medesimo tempo che il composto di argento sperimentava l'azione decomponente della corrente, una materia gelatinosa, cioè la silice, deponevasi nello intervallo di alcune settimane. Perlocchè ragionevolmente si osserva, che in vece di alcune settimane, si presupponga l'intervallo di un anno, ed anche di secoli, ed un'azione molto più lenta di quella in virtù della quale gli apparecchi hanno funzionato e si avranno naturalmente effetti di decomposizioni e composizioni considerevoli, precipuamente di cristalli di silice.

Passando poi agli argomenti più decisivi e particolari, riduciamo ai seguenti sette capi le pruove speciali per dimostrare che tutte le rocce granitiche primordiali, e quelle dei silicati che vi si collegano, non siano di origine ignea.

1.° Se veramente vi fossero rocce primitive raffreddate, dopo la pretesa originaria fusione, non dovrebbero contenere acqua di composizione, ossia acqua chimicamente combinata colla loro sostanza, sin dall'origine della loro formazione. In fatti le rocce veramente fuse, come p. es. le vulcaniche, non contengono acqua di composizione, laddove tutte le rocce in esame contengono sempre più o meno acqua di composizione, locchè dimostra evidentemente che la loro cristallizzazione non avvenne per via di fusione, ma per via umida, e per mezzo di un processo tutto metamorfico. Inoltre Scheerer con argomenti chiari e decisivi ha dimostrato insussistente, inammissibile, assurda, ed inconcludente la ipotesi della *surfusione*, immaginata da Fournet contro Natura, e sostenuta da Durocher. Da ultimo lo stesso Scheerer osserva, che la ipotesi della *surfusione* presuppone, fra l'altro, uno stato di assoluta tranquillità, locchè trovasi apertamente in contradizione coll'altro presupposto degli *ultraplutonisti*, cioè che le rocce in esame sieno eruttive, o quasi eruttive, emerse da forze straordinarie della Natura nella sua massima agitazione.

Delesse, di sopra lodato, nella tornata del dì 2 aprile 1849 dell'Accademia geologica di Francia, riferì di aver trovato il 2, 34 per 100 di acqua di composizione nei terreni cristallini di transizione di Cangey, e precipuamente nelle rocce feldispatiche. Inoltre dimostrò, che in generale nelle rocce non stratificate, denominate primordiali, si trovava sempre acqua di composizione, come p.

(1) Berzelius. Chimica vol. 2. p. 165, 176, 181 e 182 della edizione napoletana.

es. nel Granito, nella Sienite ec. che nei porfidi non esclusi quelli denominati pirossenici, al pari che i melafiri, i varioliti, e sopratutto gli eufatiti, la quantità dell'acqua di composizione è notevolissima: che l'anfibolo e l'Iperstene ne contengono meno, ma il diallage e l'augite di roccia il 3 per 100: che le serpentine ne contengono più di tutte le altre rocce cristalline silicifere, cioè dal 9 sino al 20 per 100. Medesimamente dimostrò con pruove irrecusabili e con argomenti concludentissimi, che la mentovata acqua di composizione non potea essere nè igrometrica, nè di miniera, nè potea derivare da un processo pseudo-morfoso, nè da decomposizioni, più o meno, avanzate di esse rocce. Perlocchè dopo varie altre osservazioni e dimostrazioni, stabilì la teorica irrecusabile, che l'acqua, la quale si trova nelle rocce basaltiche, granitiche, porfiriche, trachitiche, in somma in ogni sorta di silicati e di ogni epoca, non proviene, nè può provenire da uno *pseudomorfismo*, ma da mescolanza chimica ed intima sin dalla origine della loro composizione.

Ancora Delesse nella tornata del dì 2 marzo 1846, aveva già dimostrato uniformamente ad Haüy, Serry e Kobell, che il *talco* e la *steatite*, siano una varietà della medesima specie minerale, ed avendo analizzato un pezzo di *talco* proveniente da Rhodeisland degli Stati uniti di America, di una purità perfetta, aveva trovato, che calcinandosi perdeva un terzo della sua densità e conteneva il 5 per 100 di acqua di composizione: che la *steatite* ne conteneva il 6 per 100, ma diminuiva pochissimo di densità.

Secondo Virlet d'Aoust, uniformamente alle sperienze di Sheerer, e di altri sommi chimici i vari componenti del granito, non esclusi gli accessori più comuni, contengono dal 3 al 5 per 100 di acqua di composizione. La *diorite* e l'*asposiolite* ne contengono dal 2 al 7 per 100; la *sienite zirconiana* di Norvegia sino al 10 per 100, ed in fine la *clorite* dal 9 al 13 per 100.

2.° Gli elementi delle rocce in esame non si trovano mai nello stato di fusione come nelle rocce vulcaniche, ma nello stato di semplice aggregazione, come nei gres e nei conglomerati. Inoltre il modo di aggregazione dei loro elementi è quasi sempre anormale, la cristallizzazione è confusa, e talvolta imperfetta, locchè non dimostra certamente una fluidità ignea originaria, ed un raffreddamento lentissimo, quale avrebbe dovuto essere nella formazione della primiera crosta terrestre, se la Terra fosse stata in origine veramente ignea, e quale la presuppongono gli ultraplutonisti. Al che si aggiunge il difetto di omogeneità dei mentovati elementi e la loro diversità da un punto all'altro, al pari di una tal quale varietà di struttura, non che il passaggio per gradi insensibili delle rocce in esame fra loro. Intimi sono i rapporti, dice Virlet d'Aoust, fra i *leptiniti*, gli *gneis* ed i graniti dei Vosgi. Nelle montagne granitiche di Myeros nell'Arcipelago greco, la *sienite* passa e ripassa successivamente in parte, o in tutto all'*amfibolo*. Nè le pretese iniezioni dei filoni esistenti nelle rocce primordiali si possono ritenere per ignee, dappoichè lo stesso metamorfismo le ha ingenerate, come ingenerò le rocce medesime ove si trovano, ma di ciò parleremo diffusamente altrove.

3.° Abbiamo accennato di sopra che vi sia il granito denominato secondario, ossia quel granito che dopo la formazione del granito primordiale si è riprodotto in tutte le altre grandi epoche geologiche, non per via di fusione, ma per via umida, nel modo medesimo come si formarono tutti gli altri terreni nettuniani cristallini, o non cristallini, in mezzo ai quali si trovano. In fatti se ne trovano più o meno nei terreni di transizione, nei secondari, nei terziari, e secondo Collegna nella Toscana e nell'isola dell'Elba si sarebbero riprodotti eziandio dopo i terreni terziari. Secondo le diligenti e numerose osservazioni di Saussure, Brochant, De Villiers, D'Abuisson, ed altri non pochi,

alcuni strati di cotesto granito secondario trovansi sovente intercalati in mezzo ai letti dei terreni antichi di transizione, e talvolta eziandio al di sopra. Secondo d'Aoust non vi è alcuno esempio da cui si potesse argomentare che sì fatto granito sia stato iniettato a modo delle lave, ma che anzi vi sono molti esempi per potersi dimostrare apertamente il contrario, precipuamente nelle Alpi della Savoia, fra i terreni scistosi; locchè vien confermato da Gros, il quale aggiunge che sia impossibile di poter separare geologicamente e mineralogicamente essi graniti secondari dagli scisti ove si trovano. Coquand avendo con molta diligenza osservati i terreni del Var ha pure ritrovato che il granito ed il serpentino trovansi subordinati allo scisto cristallino; il porfiro rosso ed il melafiro al di sopra del gres screziato, senza continuazione in giù, e senza stratificazione discordante. Per vero dire in tutti gli altri terreni, secondari, terziari, e di altra epoca più recente, la formazione nettuniana del granito, non è stata messa in dubbio, nè pure dagli ultraplutonisti. Da quanto precede torna ben chiaro, che tanto è vero che il granito primordiale non sia di formazione necessariamente ignea, quantochè in tutte le grandi epoche geologiche si è riprodotto sempre per via umida, e non già per la via ignea; di tal che la opinione degli ultraplutonisti non troverebbe alcun riscontro in natura, laddove la opinione contraria lo troverebbe in tutti e da per tutto.

4.° I mentovati elementi del granito primordiale hanno diverso grado di fusione, e sovente i più fusibili sono contenuti ed avviluppati dai meno fusibili, locchè non avrebbe potuto certamente avvenire se in origine fossero stati davvero, e contemporaneamente fusi. Fu questo appunto l'argomento di Breislack che fece mettere in dubbio la pretesa origine dei graniti, e degli altri silicati che vi si collegano, come già si è notato, a prescindere dagli argomenti di sopra riferiti, a cui rimettiamo il lettore per non ripetere due volte le medesime cose.

5.° L'esistenza di numerose sostanze accidentali in alcune parti delle rocce granitiche primordiali e la loro mancanza totale in altre parti poco distanti, locchè sarebbe inesplicabile se fossero derivate da una pasta fusa incandescente del nocciuolo terrestre. Ancora la esistenza di cristalli fusibili ad una temperatura molto più bassa dei tre elementi costitutivi del granito; ed alcuni di essi cristalli anche ad una temperatura bassissima, sono capaci di cambiare di colore, o di struttura, o di natura. Ancora la presenza nei graniti primordiali dei minerali così detti *pirognomici*, cioè che ad una temperatura rosso bruna, hanno la proprietà di produrre istantaneamente una luce spontanea più o meno viva, la quale è accompagnata, secondo le sperienze di Rose e Scheerer da uno sviluppo di calore, che può essere considerato come una vera produzione di fuoco. Durante il fenomeno gli elementi chimici restano sempre i medesimi, ma la modificazione delle proprietà fisiche è sensibilissima. Parecchie *godolinite*, p. es., *ortite*, *allumite* ec. sono pirognome nel più alto grado. Fu questo appunto l'ultimo argomento di Scheerer, che decise parecchi geologi francesi e precipuamente Elia de Beaumont ad accogliere favorevolmente le sue teoriche.

6.° Calcinandosi le rocce in esame non solo perdono la loro struttura e ne acquistano una diversa, volgarmente denominata vitrea, o di fusione, ma eziandio in generale perdono il 6 per 100 della loro densità. Secondo gli sperimenti di Deville le varie specie di granito, di *leptinite*, di *porfiro*, di *quarzite* ec. diminuiscono del 9 per 100. Secondo gli sperimenti di Dufrénoy e Beaumont, i porfiri quarzosi o non quarzosi ed a base di orthosa diminuiscono dall'8 al 10 per 100. Secondo gli sperimenti di Delesse, i *dioriti*, o porfiri dioritici dal 6 all'8 per 100; i *melafiri* dal 5 al 7 per 100; i *basalti* e le *trachite* dei terreni antichi dal 3 al 5 per 100. Lo stesso Delesse dopo ripetute ed accurat' espe-

rienze ha stabilito il principio generale, che in parità di circostanze le rocce più antiche diminuiscono maggiormente di densità, a petto delle rocce più recenti non ignee, precipuamente quando contengono maggior quantità di silice e di alcali. Per contrario tanto meno diminuiscono di densità, quanto più contengono ferro. calce ed allumine.

7.° Da ultimo nel granito primordiale, al pari dei secondarî vi si trova il quarzo isolato, laddove nelle rocce vulcaniche il quarzo non si trova mai isolato, non ostante che consistessero pressochè tutte in silicati, ed avessero proprietà neutre, ed anche basiche e contenessero talvolta più silice dello stesso granito. Adunque le lave vulcaniche non ostante la gran quantità di silice che racchiudono non contengono mai un eccedente di silice, che separandosi per raffreddamento celere, o lento, sia posto in libertà nello stato di quarzo; epperò la genesi delle due rocce è apertamente affatto diversa.

Ciascuno dei sette soprascritti argomenti speciali sarebbe più che sufficiente, secondo il nostro avviso, a dimostrare l'assunto propostoci, a prescindere dagli argomenti generali più sopra notati; ma la dimostrazione diverrà matematica, quando si pone mente, che i vulcani nacquero per la prima volta coi terreni terziarî; quando nella Geogenia dimostreremo che il fuoco centrale della Terra sia un sogno degli ultraplutonisti, e quando nella sezione seguente parleremo del metamorfismo, ossia del modo come sono state veramente formate le rocce in esame per via diversa dall'ignea.

Sezione 2.ª

Del metamorfismo delle rocce.

Il *metamorfismo*, secondo il significato medesimo della parola, dinota trasformazione, ed in fatti nel suo più largo significato, il *metamorfismo* abbraccia tutt'i fenomeni di trasformazione e di modificazione in quanto alla natura e struttura che avessero potuto patire le rocce componenti la corteccia terrestre per tutte le vie possibili, meno per la via ignea. Esso può avvenire in due modi principali, o per movimento molecolare degli elementi medesimi delle rocce, cagionato precipuamente dagli agenti magnetici elettrici chimici tellurici, ovvero per contatto e quindi per influenza di altre rocce, o di altre sostanze, e conseguentemente di altri novelli elementi, che si potranno trasfondere nella roccia metamorfizzata, precipuamente sotto la forma di gas e di vapori. Di qui nasce la distinzione di *metamorfismo normale* ed *anormale*, ossia di contatto, o accidentale. Quando poi il *metamorfismo* si opera peculiarmente per effetto della sostituzione di un corpo ad altro corpo, senz'alterazione di forma, prende il nome speciale di *epigenia*. Quei corpi poi che affettano una medesima forma cristallina, a cagione che abbiano un numero eguale di atomi combinati nella medesima maniera, tuttochè composti di elementi diversi, si addimandano *isomorfi*, donde nasce l'idea astratta d'*isomorfismo*. Scheerer ha chiamato *isomorfismo poliniare*, in opposizione all'*isoformfismo monomiare*, quando, p. es., un atomo di magnesia, o di protossido di ferro, di manganese, di cobalto, di nickel, di ossido di zinco ecc., sia rimpiazzato, secondo la legge dell'*isomorfismo*, da tre atomi di acqua, o un atomo di ossido di rame e due di acqua. La *dolomitizzazione* è una altra specie di metamorfismo, e benchè nel senso stretto riguardi il solo caso che una roccia calcarea sia penetrata dalla magnesia, e diventi *dolomite*, cioè un doppio carbonato di calce e di magnesia, purnondimeno nel senso largo volgarmente abbraccia ogni sorta di penetrazione di altre sostanze in ogni qualunque siasi roccia, epperò si confonde coll'*epigenia*.

Il metamorfismo normale, o molecolare può avvenire principalmente in due modi — 1.° Per semplice cambiamento di struttura, ossia di aggregamento diverso degli elementi della roccia, locchè ha luogo precipuamente quando p. es., i minerali che si trovano in uno stato polveroso nell' interno delle rocce si siano cristallizzati per cagione degli agenti elettro chimici, come p. es., rocce che contenevano detrici tenuissimi e pressochè indiscernibili di feldispato e di mica sono divenuti nel modo di sopra notato rocce feldispatiche e micacee cristalline — 2.° L' altro modo è più complicato, dappoichè ha luogo quando avviene una vera trasformazione negli elementi della roccia per novelle combinazioni chimiche, ma senza intervento di altre sostanze. Gli ultraplutonisti anticamente ammettevano il solo metamorfismo accidentale, ossia anormale delle sole rocce sedimentarie pel contatto delle rocce da essi erroneamente credute di origine ignea e che denominavano *pirogene*. Oggidì cotesto metamorfismo, nel modo come gli ultraplutonisti l'intendevano, non è più ammessibile, dappoichè contrario ai fatti, ed in opposizione manifesta coi novelli progressi della Scienza.

Coll' classo di più o meno tempo, colla pressione e cogli agenti elettro chimici tellurici, non solo si eleva la temperatura, ma eziandio si metamorfizzano e quindi si cristallizzano le rocce, capaci di essere cristallizzate, sia per semplice movimento molecolare, sia coll' intervento di altre sostanze, precipuamente in forma gassosa, sia per *cataliticismo*, sia per ogni altro modo qualunque sinora sconosciuto. Una gran pressione non solo è cagione di sviluppo di elettricità, ma eziandio di calorico; epperò capace di far riscaldare l'acqua al di là del grado di ebbollizione, al pari della marmitta di Papin, come di sopra si è accennato. Nella formazione dei graniti primordiali vi è una maggior pruova dell' intervento delle correnti elettriche, dappoichè parecchi minerali ivi contenuti, e che caratterizzano per eccellenza le rocce cristalline in generale, sono eminentemente elettrici, come p. es., la *tormalina*, il *topazio* ecc. L' azione magneto-elettrica non solo spiega maravigliosamente, e naturalmente tutti i fenomeni di sopra discorsi, ma spiega precipuamente il fenomeno speciale del metamorfismo a grandi distanze, laddove colla teorica degli ultraplutonisti questo fenomeno rimane inesplicabile

I minerali cristallini e cristallizzati in una massa non cristallina, altra spiega ragionevole e concludente non potranno avere, che quella di essere stati metamorfizzati, ossia cristallizzati sotto l' azione degli agenti elettro chimici, dappoichè soltanto in cotesto modo può avvenire un' aggregazione di particelle sotto forma di cristalli, in mezzo a masse non cristalline. Quindi, p. es., lo *sterotite*, il *distene* ecc., sono minerali cristallizzati in mezzo agli scisti per un processo tutto metamorfico, benchè infusibili eziandio al cannello, e ciò non per tanto non hanno in alcun modo disordinata la scistosità della roccia in mezzo a cui si trovano.

Ancora è dimostrato che non vi sia neppure mestieri di un' alta temperatura per potere produrre il metamorfismo normale. In fatti a prescindere dai numerosi esempi di metamorfismo, il quale si produce sotto i nostri sensi per la sola influenza atmosferica, e con una temperatura poco al di sopra dell'ordinaria, vi sono esempi ancora più numerosi, come osserva il lodato Virlet d' Aoust, nei varî terreni di cui si compone la corteccia terrestre, appartenenti alle varie epoche geologiche, i quali riconfermano il medesimo principio; epperò il Keilhau considera il metamorfismo come l' effetto di un' azione lenta, anche con una temperatura ordinaria, non solo in quanto alle rocce stratificate cristalline, ma eziandio in quanto alle massicce. Brewster ha dimostrato, che oltre il vapore anche l' intervenzione di vari gas concorrono a produrre il metamorfismo accidentale. Inoltre, tanto è vero che nel metamorfismo, non vi

sia nè fusione, nè quasi fusione, quantochè in varie rocce cristalline perfettamente metamorfizzate, anche fra le più antiche, vi si trovano le impronte degli esseri organici, ed intatta la tessitura delle loro reliquie, locchè sarebbe certamente impossibile colla supposizione di una massa incandescente, o di un'altissima temperatura. Altrove abbiamo notati i portentosi effetti delle correnti magneto elettriche, a cui rimettiamo il lettore.

Da quanto precede segue, che il granito primordiale, secondochè ottimamente ha osservato il lodato Virlet d'Aoust (1), ha una origine complessa dovuta ad un metamorfismo normale, ed è il risultamento della trasformazione di antichi depositi sotto le acque. Così la sua granitificazione, segue a dire il dotto geologo, ed il loro cambiamento in granito ed in gneis, riceve una spiega naturale, vera, concludente, e non solo rimane tutto logicamente spiegato, ma eziandio restano d'accordo tutte le circostanze geologiche e mineralogiche, colle deduzioni chimiche. Dopo varie altre sapienti osservazioni conchiude, che sia una conseguenza rigorosamente logica del metamorfismo che non vi siano nella corteccia terrestre, sinora conosciuta, vere rocce primitive, e che tutte abbiano subito una trasformazione, sia chimica, sia semplicemente molecolare. Kferstein, Brewster, Scheerer, ed altri non pochi egregi geologi e fisici dividono la medesima opinione. Lo gneis è la trasformazione degli scisti argillosi, ed il granito è la trasformazione dei gres e dei conglomerati, locchè più spiccatamente si osserva nella Norvegia meridionale, e secondo il lodato Virlet d'Aoust eziandio presso Châlon-sur-Saone.

Inoltre Elia de Beaumont in una delle sue lezioni al Collegio di Parigi ha dimostrato maestrevolmente, che la grande formazione dello gneis della Svezia, secondo Doubrée, sulla quale riposa il terreno Siluriano, al pari che quello dei Vosgi, siano il risultamento di una trasformazione delle roccie sedimentarie dovuto ad un metamorfismo normale. Nella Geogenia ritorneremo su questo medesimo importante argomento, e benchè sotto altri rapporti, purtuttavia maggiormente rimarranno chiarite e riconfermate le teoriche di sopra esposte.

CAP. XI.

Delle rocce ignee, o vulcaniche (2).

Sezione 1.ª

Osservazioni generali.

La teorica intorno alle rocce vulcaniche non solo è di sua natura intralciata e difficile, ma si rende ancora più avviluppata ed oscura per gli erronei principî stabiliti dagli ultraplutonisti, essendochè hanno confuse le rocce metamorfiche colle vulcaniche, hanno falsati alcuni fatti, ed hanno stabilita la genesi dei vulcani su di un dato erroneo ed insussistente, cioè sul preteso fuoco centrale. Partendo da questo erroneo dato, dividono i vulcani in due classi o sistemi, cioè dei *vulcani centrali*, come p. es. l'Etna, il Vesuvio, i vulcani d'Islanda, delle Azore, delle Canarie ec., e dei *vulcani a catene*, *o lineari*, come p. es. quelli della Grecia, delle Filippine, delle Molusche, della Sonda ec.

La Terra, essi dicono, sempre più raffreddandosi, ristringe naturalmente

(1) V. La tornata dei 15 febbrajo 1847 nel Bullet. dell'Acc. geolog. di Francia pag. 499.

(2) Denominate ancora rocce di trabocco, o di spandimento.

il volume, epperò la materia incandescente liquida esistente al di dentro, premuta da cotesta restrizione, reagisce dinamicamente, e reagendo rompe la corteccia terrestre già divenuta solida. Ancora vi si aggiunge l'azione delle sostanze aeriformi, le quali si producono sotto la corteccia terrestre; di tal che mescolandosi colla materia fusa, la rendono più leggiera, epperò si per questa, che per la precedente circostanza, è costretta a salire pei condotti vulcanici, o rompere la corteccia terrestre e spandersi al di fuori. Cotesta rottura, ci soggiungono, può avvenire in due modi, o in un sol punto, ed in tal caso tutte le bocche che si aprono sulla superficie terrestre, le quali sono alimentate da cotesto unico focolaio, formano tanti vulcani, ossia tante bocche, o crateri, dipendenti da un sol focolaio centrale comune, e però denominati *centrali*; ovvero in una lunga linea per effetto di una gran fenditura operatasi nella crosta solida terrestre, ed in tal caso tutte le bocche che si aprono sulla superficie terrestre, le quali sono alimentate dal focolaio di cotesta lunghissima fenditura, formano tanti vulcani diversi, e però denominati *a catena o lineari*. A buoni conti gli *ultraplutonisti* non solo ragionano sul fondamento di una ipotesi falsissima, qual è appunto la esistenza del preteso fuoco centrale, come altrove sarà dimostrato, ma eziandio considerano la terra, come una gran vescica piena di liquido, la quale comprimendosi, o stringendosi, ne fa zampillare fuori per varî fori, o fenditure, la sostanza liquida incandescente, ed in si fatta speciosa maniera, credono che s'ingenerassero i vulcani! Riservandoci di occuparci altrove di si strano ragionamento, e dimostrarne la falsità, svolgeremo per ora geognosticamente la teorica dei vulcani, secondo i fatti, quali ce li presenta la Natura, non già la nostra fantasia.

I vulcani sinora conosciuti ascendono a 306, secondo il computo fattone dagli stessi ultraplutonisti, comprendendovi non solo i vulcani già estinti, o semiestinti, ma eziandio gli efimeri, gl' imperfetti, ed i problematici. Certo è che circa due terzi, ossia soltanto circa 200 sono veri vulcani in attività. Gli ultraplutonisti hanno interesse ad accrescerne il numero, dappoichè avendoli definiti, *sfogatoi, o canali di comunicazione fra l'interno e l'esterno* del nostro pianeta, così credono che in si fatta maniera la ipotesi del fuoco centrale resti viemaggiormente riconfermata.

È notevole che la maggior parte dei vulcani esistono nelle isole, e la minor parte nei continenti, ma quasi in vicinanza del mare, o dei laghi, o racchiudono vaste conserve di acqua nelle loro viscere; di tal che sovente lanciano torrenti di acqua. I vulcani veramente continentali, val dire quelli che sono per molte miglia lontani dai mari e dai laghi ascendono ad un numero scarsissimo. In fatti, secondo gli stessi ultraplutonisti, sono il Pechan, montagna di ammoniaca, e l'Hotchou nella Cina; il Demavend e l'Elborus nel Caucaso, sol perchè vi si osservano alcune fiamme, manifestamente di gas idrogeno. Douville parla di un vulcano molto problematico in Africa, esistente fra i Regni di Angala e Benguela, denominato dai nazionali Moulandou-Zambi, cioè *monte delle anime*. De Buch ed Humboldt credono di doversi aggiungere il Seiban in Armenia, poco distante dalla costa settentrionale del lago Vau, ed il Dejebet-Koldughi nel Kordofan, sol perchè vi si sono vedute alcune fumete sulle sommità. Da ultimo alcuni vi aggiungono eziandio il picco di Colima, lontano 45 miglia dal mare.

Da quanto precede segue, che i veri vulcani continentali sono due, o al più tre, e tirando molto coi denti, si possono portare a quattro, ma incontrastabilmente, poco intensi nel rapporto degl' insolari, e nelle cui viscere vi è tutta la probabilità, per non dire certezza, che vi siano vaste conserve di acqua. Perlocchè l'acqua debbe tenersi come uno degli elementi principali per la pro-

duzione e per la esistenza dei vulcani; e ciò è tanto vero, che in ogni eruzione, a prescindere dalla gran massa dei vapori acquosi, che viene proiettata, le sorgenti dei luoghi circostanti sono in tutte, o in parte disseccate. In qual modo debbesi spiegare cotesto fenomeno ed a quali conseguenze possa menare, lo vedremo altrove. Nulladimeno le rocce vulcaniche analizzate colla massima diligenza non contengono acqua di composizione giammai, ovvero è sì frazionale ed infinitesimale da non potersi mettere a calcolo, come abbiamo di sopra già dimostrato. Ciò trovasi conforme ai principî della Scienza, dappoichè in una combustione prodotta da un processo elettro-chimico-tellurico, qual è appunto un incendio vulcanico, l'acqua o è decomposta, ed accresce l'incendio, o è rigettata, sia nello stato liquido, sia vaporoso. Ancora la maggior parte dei vulcani s'ingenera nelle viscere delle montagne, laddove la bocca, ossia il cratere, si apre sempre sulle loro cime più alte, o poco discosto. Che anzi, se bene talvolta le bocche di un vulcano si aprono alle falde, o sulla pendice di una montagna, purtuttavolta tendono sempre ad innalzarsi sulla cima. In fatti in meno di un anno le quattro bocche vulcaniche aperte ai nostri tempi presso Kamaki si fecero ben tosto strada sulle cime dell'immensa catena del Caucaso.

Rarissimi sono i vulcani che s'ingenerano nei luoghi bassi, o nel fondo del mare, tuttochè le acque coprissero circa tre quarti della superficie terrestre; e quando ciò avviene sono sempre effimeri, di brevissima durata, ed in vicinanza di altri vulcani, cosicchè debbonsi tenere più come novelle bocche di vulcani già preesistenti, anzichè novelli vulcani. In fatti Montenuovo nei campi Flegrei nacque in vicinanza di un vulcano semiestinto, cioè della solfatara; ed il Jorullo nacque in mezzo ai due vulcani di Puebla e Colima. Le isole Giulia, o Ferdinandea, e Nyoe, vulcani sottomarini, apparsi e scomparsi in pochi mesi, l'uno nelle acque della Sicilia vicino l'Etna, e l'altro nelle acque dell'Islanda vicino l'Egla, o Skoptar-Jockul. Lo stesso debbe dirsi dell'isola Sabrina e di altri vulcani sottomarini.

La prefata regola non è senza eccezione, dappoichè vi sono tre vulcani che s'innalzano a poco altezza dal livello del mare, cioè il Brigdman per 26 metri, picciola isoletta dello Shetland australe; il Koosima per 48 metri, a ponente dello stretto di Tsugar nel Giappone; ed il Coshiguina nella Nicaragua per 200 metri. Le cose di sopra notate trovansi conforme ai principî della Scienza, dappoichè posto che un vulcano sia ingenerato da una combustione prodotta da un processo elettro-chimico-tellurico nella corteccia terrestre, le cime delle montagne sono certamente più atte a condurre le elettricità terrestre ed atmosferica, e metterle a traffico, al pari di un elittoide, ossia di una punta elettrica, e però ivi necessariamente debbesi trovare il centro di azione; ma di ciò più largamente altrove.

Per quanto siasi andato sinora cercando e rifrugando nelle viscere della terra, non si sono mai trovati vulcani, o rocce veramente vulcaniche, al di sotto dei terreni terziari, cosicchè la loro apparizione non è più antica dei medesimi, ed è notevole che nei vulcani e nei prodotti vulcanici, vi si trovano sempre i due elementi della pirite, cioè lo zolfo ed il ferro, ma lo zolfo è l'elemento più soprabbondante, e lo più permanente, dappoichè ogni vulcano quando comincia ad estinguersi diviene ordinariamente una solfatara. Che anzi alcuni vulcani attivi sembrano vere solfatare, come p. es. quelli della Martinica, della Dominica, della Guadalupa, di Monte Serrat ec. Altri durante i periodi della loro attività proiettano torrenti di zolfo, misto a piccola quantità di fango, come avvenne, p. es., nell'eruzione del 1783 all'Alamo nella provincia di Sinano al N. O. di Jedo, e nella eruzione del 1822 al Galung-Gung nell'isola di Giava. Rimane ai chimici futuri la scoverta, o per ingegno, o per ventu-

ra, intorno ai primi elementi, componenti lo zolfo, essendochè se bene tuttora sia collocato fra i corpi semplici per le nostre limitatissime forze a poterlo decomporre, purtuttavolta tenghiamo per fermo, che sì questo, che altri corpi, come p. es. il ferro, creduto eziandio per semplice, siano sostanze composte. Gli ultimi fenomeni dei vulcani già spenti, sono i fumaiuoli, essendochè benanche dopo il completo loro spegnimento seguitano ad aver vita, al pari delle acque termo-minerali, per un tempo più o meno lungo, di che ne abbiamo fra noi parecchi esempî, e precipuamente in Pozzuoli ed in Ischia.

Tanto nei vulcani già nati, che da nascere, vi sono sempre in ogni eruzione alcuni fenomeni precursori, i quali ordinariamente consistono in cupi rumori e boati sotterranei, scosse più o meno forti di tremuoti, disseccamento totale, o quasi totale delle sorgenti circostanti, come abbiamo più sopra già toccato, non che sprigionamenti di vapori acquosi e solforosi, o di altre sostanze gassiforme. Talvolta alcune di coteste sostanze s'infiammano, come in un incendio. Quando per la prima volta nasce un vulcano, il suolo ove nasce talvolta si gonfia nella forma di una cupola, e poscia si fende, o si screpola, ed i frantumi della roccia gonfiata e screpolata sono i primi materiali lanciati, i quali di varia grandezza e forma si spargono in sembianza di massi erratici nei luoghi circostanti.

Talvolta sulla cupola del gonfiamento si formano varie bocche, o crateri, da cui emergono quasi montagne in forma di coni, come avvenne in settembre 1759 in un terreno piano di circa quattro miglia quadrate fra il vulcano di Puebla e quello di Solima, il quale terreno sollevandosi in forma di cupola, nacquero vari crateri, da cui emersero alcune sommità in forma di coni dai 400 a 500 metri sopra del primitivo livello. Una di coteste sommità giunse sino all'altezza di più di un miriametro, poscia denominato il vulcano di Jurullo, il cui cratere oggidì è arrivato a maggiore altezza.

Nulladimeno i fenomeni precursori più importanti e costanti sono i magneto elettrici avvertiti per la prima volta dal padre della Torre, dal Serao, dal Sorrentino e dal Bernouilli (il più giovane fra gl'illustri di cotesto nome) e poscia sempre riconfirmati da novelle e più accurate osservazioni; di tal che una insolita elettricità in vicinanza del vulcano è sovente indizio di un prossimo incendio. Le perturbazioni dell'ago d'inclinazione sono cotanto insolite e sensibili che anche nell'animo dell'uomo più volgare sorge spontaneamente il concetto di un prossimo incendio. Secondo il Sementini ed altri fisici, ancora le sublimazioni gialle di cloruro di ferro, denominate volgarmente *fioriture di solfo*, sono indizî precursori di un prossimo incendio. Nè tutti cotesti fenomeni cessano nel tempo della eruzione, ma proseguono talvolta con maggiore intensità e frequenza, locchè è una evidente riconferma del principio summotato, cioè che l'incendio di un vulcano sia prodotto manifestamente da un processo elettro-chimico-magnetico degli strati terrestri. Cotesto principio spiega eziandio mirabilmente tutti gli altri fenomeni precursori di sopra discorsi, laddove con ogni altra ipotesi, e precipuamente del preteso fuoco centrale, rimarrebbero in buona parte incomprensibili ed inesplicabili, ma di ciò terremo altrove più largo ragionamento. Palmieri nell'ultimo incendio del Vesuvio del 1855, trovandosi molto dappresso al Vulcano nell'Osservatorio vesuviano con istrumenti delicatissimi di ultima invenzione, da lui viemaggiormente perfezionati, non solo notò i medesimi suddescritti fenomeni elettro magnetici, ma eziandio, che durante l'incendio l'elettricità sia sempre superiore alla media del luogo, e che il fumo o vapore, il quale si slancia dalla bocca del vulcano e dei fumaiuoli, è sempre sopraccaricato da forte quantità di elettricità positiva.

I primi prodotti dei vulcani dopo le sostanze gassiforme, sono in generale

le materie incoerenti, come a dire le ceneri, le sabbie, le scorie ec., e da ultimo vengono le materie coerenti, le lave. Quando il focolaio della combustione è poco profondo, le materie vulcaniche sono scarse, ed il vulcano o sarà efimero, o di poca durata. Nel rapporto dei vulcani già esistenti, la eruzione è preceduta eziandio da eiezioni più o meno grandi di ceneri, e sabbie, le quali nelle grandi eruzioni prendono la forma di un pino gigantesco, secondo la metaforica espressione di Plinio il giovane (Let. 16 cap. 6). Ciò nasce dal perchè le materie polverulenti quando sono proiettate in abbondnuza e verticalmente, tostochè perdono la loro forza di proiezione, tendono a scendere per la medesima linea verticale per la quale salirono, ma trovando l' impedimento nelle altre materie proiettate, le quali vengono appresso, così si spandono pei lati e presentano la forma di un gran pino a larghi e lunghi rami. Sovente segue la eruzione delle pomici, dei lapilli, delle scorie e di una immensa quantità di sassi roventati, di diversa grandezza e forma, lanciati talvolta ad un' altezza di molti mirlametri. Nel tempo stesso, o poco appresso, sboccano torrenti di minerali fusi e vischiosi che scendono, più o meno lentamente per la pendice del vulcano, secondo lo stato di fusione, la inclinazione del piano su cui fluiscono e la massa soprincumbente; distruggendo ed incendiando tutto ciò che loro si para innanzi. Gli alberi, tostochè la massa incandescente si avvicina, cominciano prima le frondi a contrarsi ed arricciarsi, poscia i rami a scricchiolare, e da ultimo frondi, rami e tronco, o restano incendiati e distrutti, o per lo meno carbonizzati. Talvolta gli sbocchi di cotesti materiali durano per molto tempo, e però in tal caso le lave sono immense, sterminate e formano eziandio dei laghi di materia fusa. Nella eruzione del 1783 di Skoptar-Joekul nella Islanda, che durò 10 anni, si formò in una valle circostante un gran lago di materia fusa, largo 15 miglia e 40 metri profondo. Corsero due grandissime lave, l' una maggiore di 50 miglia di lunghezza, 15 miglia di larghezza media, con 100 metri di profondità media, e l' altra circa 40 miglia di lunghezza, con 7 miglia di larghezza media, e 35 metri di profondità media. La poco profondità delle lave e del lago derivò dalla grande fluidità del materiale fuso, composto quasi esclusivamente di feldispato, il quale è molto fusibile. Ultimamente verso la metà del mese di ottobre 1855 in una delle isole di Sandwich, Hawai, dal cratere Mooknaweo, il quale trovasi dalla banda di Mauna Lon a 2333 metri circa di altezza, la lava percorse una distanza di 60 miglia da Illlocon, con due miglia di larghezza. Il suo inoltrarsi era lento, un miglio in ogni 24^h, ed il cielo venne oscurato sino ad Honolulu, distante più di 200 miglia.

Le lave di poca profondità ben tosto si raffreddano, si screpolano, e si riducono in iscorie, per cagione dell' aria atmosferica da cui sono penetrate. Quelle di maggior profondità divengono scoriacee alla superficie, ma nell' interno, e precipuamente nella parte più ima, sono più o meno fitte e compatte. Nulladimeno le scorie e le lave sono sempre più o meno porose, cellulose, e molto rude al tatto. Talvolta divengono eziandio più o meno cavernose, per cagione dello sviluppo delle sostanze gassiforme, sino a prendere la sembianza di un picciolo sollevamento.

Ogni lava benchè in principio sembri già consolidata, pure nell' interno per buon pezzo prosegue ad essere incandescente e liquida, in modo da prolungare il suo spandimento. Quando una lava è molto profonda conserva un alto grado di temperatura per molti mesi e talvolta per molti anni. Gli stessi vapori, ed alcune delle medesime sostanze gassiforme le quali si elevano dalla bocca del vulcano, proseguono ad elevarsi per qualche tempo dalle lave. Varie di esse sostanze restano sublimate sulla loro superficie, la quale sovente per questo motivo rimane variamente colorata dalla loro fioritura.

Quando cade la pioggia sulle lave ancor calde, vi produce un fremito accompagnato da fumo abbondante, sempre più copioso, ove le scorie sono meno calde. Cotesto fenomeno si riproduce eziandio quando le nubi vi passano sopra a piccola distanza o rasente.

Alcune fiate vengono proiettati globi più o meno grandi di fuoco, i quali poscia scoppiano a varia distanza, e sovente ai torrenti di fuoco, succedono intercalatamente torrenti di acqua bollente, mista a fango, o senza. Altre fiate oltre la voragine, ossia la bocca principale sulla sommità del vulcano, se ne aprono altre nei fianchi. Spesso il cielo si covre di fitte tenebre nelle grandi eruzioni, a cagione dei grandi e fitti nuvoloni di cenere e sabbia, che si spandono per l'atmosfera, rischiarati soltanto dalla sanguigna luce dei frequenti baleni che serpeggiano intorno ad essi nuvoloni, e che or senza detonazione, or di raro con detonazione, precipitano sovente intorno al cono del vulcano e sui luoghi circostanti. Il cratere del vulcano alla sua volta ne lancia altrettanti al Cielo. Perlocchè lo sviluppo della elettricità è grande, sensibile, incessante, e tutti i prodotti vulcanici, non escluse le sabbie e le ceneri, sono eminentemente elettrizzate, ordinariamente di elettricità vitrea. Quando emerse da una eruzione la mentovata isola Giulia, o Ferdinandea, i getti luminosi di fluido elettrico furono sensibilissimi, ed incessanti.

Durante la eruzione, gli scoppi, i tuoni, le scosse, i boati sotterranei, si moltiplicano e si avvicendano all'infinito. Quando la zona sotterranea del focolaio del vulcano abbraccia una vasta estensione, le scosse, i boati, ed i rombi si rendono sensibili alla distanza di molte miglia. Nella eruzione del Cotopaxi del 1774 i boati ed i rombi s' intesero sensibilmente a Honda. In altra susseguente eruzione il fondo dell' Oceano a grande distanza n' era scosso, cosicchè Humboldt e Bompland essendo partiti da Guayaquil, avvertirono che la loro nave riceveva dei sussulti provenienti dal fondo del mare, 300 miglia lontani dal vulcano suddetto.

Ancora durante l'eruzioni, un'aria grave, solforosa e soffocante si spande nei luoghi circostanti. Uomini ed animali fuggono altrove, compresi da spavento e da timore. Spesso l'apparizione della pioggia, fluido conduttore dell'elettricità, è l'indizio della cessazione della crisi, ed il vulcano riprende in seguito il suo stato abituale di riposo. Nulladimeno chiunque sia lo spettatore di sì orribili fenomeni, rimane profondamente compreso non solo da terrore, ma eziandio da meraviglia; essendochè in mezzo al timore della propria e dell' altrui esistenza, si desta nella sua mente un non so che di arcano e di sublime, una idea sfumata e confusa di maestosa grandezza, che la natura nelle sue grandi catastrofe ci sveglia nell'animo, nostro ma'grado.

I periodi di parosismo e di eruzione sono sempre intermittenti e quegli stessi vapori, ceneri e sabbie, le quali sono state i forieri di una eruzione, talvolta proseguono a lanciarsi, anche dopo che l'eruzioni non più si rinnovano. La forma di un vulcano è ordinariamente conica, con una bocca, o sia cratere, al di sopra di varia grandezza. Al di dentro presenta la forma di un cono rovesciato, o di una gran voragine, ovvero una concavità, con una fessura più o meno larga o profonda.

Alcuni vulcani bruciano da tempo remotissimo, cosicchè non si può stabilire una regola certa, nè in quanto al tempo della loro durata, nè dell' intermittenza dell' eruzioni. Strabone, Diodoro Siculo, ed altri antichi storici, parlano del Vesuvio e dell' Etna come vulcani già esistenti da tempo immemorabile. La intermittenza dell' eruzione varia da pochi minuti, o giorni, o mesi, sino a molti anni, o secoli. Alcune fiate sembrano estinti, e dopo molti anni, o secoli, si rinnovano l'eruzioni. Una eruzione dell' Hekla durò sei anni continui, come sopra si è notato.

Dalle cose di sopra discorse torna ben chiaro, che tutti i prodotti ed edotti vulcanici, o sono coerenti, o incoerenti, o solidi, o liquidi, o gassosi; e però ne terremo discorso partitamente nelle seguenti sezioni.

Sezione 2.ª

Delle sostanze vulcaniche in generale e delle rocce laviche in particolare.

Raccogliendosi ed analizzandosi tutte le sostanze prodotte dai vulcani, non escluse le gassiforme e le volatili, si avranno 22 corpi, tenuti tuttora per semplici, cioè 12 metalli e 10 metalloidi. I metalli sono: il potassio, il sodio, il calcio, il magnesio, il manganese, il ferro, l'alluminio, il rame, il piombo, il cobalto, il titano e l'arsenico. I metalloidi sono: l'idrogeno, il silicio, il carbonio, il nitrogeno, o sia l'azoto, lo zolfo, l'ossigeno, il cloro, il fluore, il baro ed il selenio (1). Di qui nasce, che fra le sostanze prodotte dai vulcani vi si trovano tutte quelle le quali sono più diffuse, più estese e più comuni nella corteccia terrestre, e di cui si formano gli esseri organizzati, meno il fosfero, impossibile a potersi trovare isolato ove s' ingeneri una combustione; ma secondo Bischof (G) vi si troverebbe diunito all'ossigeno, dappoichè egli crede che sia incontrastabile la presenza dell'acido fosforico nelle lave (2). Nulladimeno le sostanze più comuni ed ordinarie delle produzioni vulcaniche sono, l'ossigeno, lo zolfo, la silice, la potassa, la soda, la calce, la magnesia, l'allumine, il ferro, il titano ed il manganese. Coteste due ultime sostanze sono sempre in piccola quantità, ed unite al ferro. Volendosi poi stringere in breve le sostanze principalissime delle produzioni vulcaniche, si potrà dire che siano composte di alcuni silicati uniti allo zolfo ed al ferro.

Perlocchè le sostanze delle rocce laviche, alcune sono essenziali, altre accessorie, ed altre accidentali. Le sostanze essenziali sono il feldispato e sue diverse specie, l'augite pirosseno, il leucite anfigeno, ed il ferro titanato, a prescindere da piccola quantità di sostanze solubili, almeno per le lave moderne, come p. es. alcuni cloruri di sodio, di potassio, qualche frazione di solfato di calce ec. Covelli e Monticelli nelle lave dell'eruzione del Vesuvio del 1822, trovarono di cotesti sali il 10 per $_0/^0$. Le sostanze accessorie sono, la mica, l'olivina, o peridoto, la nefalina, la sodalite, la limbilite, l'anfibolo, l'haüyana ec. Le sostanze accidentali sono varie e molte.

In ogni roccia vulcanica predomina sempre un elemento vitreo, sia di color bianchiccio, sia nericcio. Il feldispato colle sue diverse specie, ed il leucite anfigeno, formano l'elemento vitreo bianchiccio. L'augite pirosseno, ed il ferro titanato formano l'elemento nericcio. Quando l'elemento feldispatico predomina nella pasta si hanno varie specie di lave, come a dire, trachitiche, perlitiche, pomicose ec., le quali si distinguono per un colore più o meno bianchiccio, per lo predominio dell'elemento vitreo feldispatico, e per la loro fusibilità in ismalto bianco. Nulladimeno sovente l'augite pirosseno, in granelli impercettibili, è unito al feldispato, ed a misura che più abbonda si hanno specie diverse di lave. Quando i due elementi si pareggiano, hanno luogo le lave doloritiche, lo che avviene spesso, ed in tal caso le lave sono controsegnate da un colore grigiccio. Queste specie di lave sono assai abbondanti, ma bisogna ben distinguere le rocce doloritiche vulcaniche dalle rocce antiche, e precipuamente dalle rocce metamorfiche, non vulcaniche.

(1) Questo corpo da Berzelius è collocato fra i metalli elettro negativi, ma da Thènard, generalmente seguito, è collocato fra i metalloidi.

(2) V. Bulletin der Koeniglichen Akademie der Wissenschaften zur Munchen p. 158, 1847.

In generale le rocce vulcaniche prendono sempre il nome dal minerale più abbondante della loro pasta. Il feldispato e l'augite pirosseno, sono gli elementi più generali e più abbondanti, essendochè il leucite anfigeno è ordinariamente meno abbondante, tuttochè ne sia un elemento essenziale, ma nelle rocce di alcuni vulcani, come p. es. del Vesuvio, è abbondantissimo, laddove nelle lave dell'Etna vi è abbondante l'augite pirosseno. Inoltre il leucite anfigeno, si trova sempre associato all'augite pirosseno, il quale quando è in abbondanza, la pasta della lava è grigia, più o meno chiara; ma quando è abbondante l'augite pirosseno, la pasta della lava prende una tinta più oscura, e si approssima alla natura del basalte. La fusione delle lave leucitiche, ed augitiche è più difficile delle feldispatiche.

La struttura mineralogica delle rocce vulcaniche è in generale più o meno porfirica, ma poco sensibile. Nulladimeno non bisogna confonderla coi porfiri delle rocce antiche metamorfiche, dappoichè la struttura porfirica dei medesimi non solo è più sensibile, ma eziandio vi sono parecchi altri caratteri di diversità, dappoichè abbiamo già dimostrato, che la struttura di una roccia non può servire di argomento certo per farci giudicare della sua genesi, cioè se di origine ignea, o nettuniana metamorfizzata, avendo potuto formarsi per l'una e per l'altra via, e più probabilmente per l'una che per l'altra, nel caso della struttura cristallina. Ciò è importantissimo a conoscersi e tenersi presente, dappoichè tutta la fallacia della scuola dei plutonisti, dipende appunto dalla trascuraggine di cotesto capitalissimo vero. Inoltre nelle rocce veramente vulcaniche i diversi minerali, che ne compongono la pasta sono sempre fusi fra loro, non già aggregati, come p. es. nei graniti. La pasta delle rocce laviche si presenta in apparenza sempre omogenea, tuttochè fosse composta di più minerali e vi si annidassero numerosi cristalli dei medesimi minerali di cui si compone la pasta, ovvero diversi. Abbiamo ancora notato di sopra, che la tessitura delle lave non solo è leggiermente porfirica, ma eziandio scoriacea, cellulosa, cavernosa, porosa, benchè quando le lave sono molto massicce, allora nella parte più ima la tessitura è sovente fitta e compatta. Le cellule sono allungate, ovvero orbicolari, ma quando sono allungate è indizio chiarissimo che si formarono quando la pasta era in cammino. Talvolta sono smaltate nell'interno ed in generale la cellulosità della superficie delle lave è ordinariamente di color nero di ferro traente al bigio, al bruno, al rosso, con grana ruvida e magra. Tal altra la superficie delle lave è sì fattamente disposta, che sembra coverta da ammassamenti di corde, o sia di funicelle variamente intrecciate, e però prendono il nome di *lave a corde*.

Le rocce vulcaniche a base di feldispato, denominate ancora *tefriniche*, hanno in generale un color bigiccio, traente al nero, disseminate di cristalli di feldispato, come sono p. es., la lava dell'arso d'Ischia, e le scorie di Montenuovo nei Campi Flegrei. S'intende di leggieri, che se bene la base di coteste rocce sia il feldispato, purtuttavolta in generale non è mai puro ed isolato, ma quasi sempre più o meno associato all'augite pirosseno, al ferro titanato ecc. Nulladimeno le rocce laviche dei vulcani dell'Islanda sono pressocchè prettamente feldispatiche, come abbiamo di sopra toccato.

Varie sono le rocce vulcaniche feldispatiche, [illegible]iniche, ma tutte si possono raggruppare a sei specie. Della prima specie so[illegible] rocce vulcaniche trachitiche, le quali comunemente si chiamano *porfiriche* [illegible]ndo contengono vari cristalli di feldispato vitreo disseminati; *omogenee* quand[illegible] mancano, *e brecciate* quando contengono numerosi pezzi della medesima [illegible]za, ma di grana e colore diversi dalla pasta, spesso allungati nel medesim[illegible]o. Un esempio spiccato di rocce trachitiche si può avere nella solfatara in [illegible]oli ed in tutte

le altre rocce vulcaniche circostanti. Non bisogna omettere che secondo l'ultimo stato della Selenza, le antiche teoriche intorno alla trachite, hanno subite alcune modificazioni, conciossiachè per lo innanzi ogni roccia la quale aveva per base il feldispato vitreo, si riteneva per trachitica, e secondochè nella pasta del feldispato dominava più la potassa, la calce, o la soda si riferiva indifferentemente all'orthosa, all'albite, ed alla labradorite; ma producendo ciò molta incertezza ed oscurità, dappoichè abbracciava una materia troppo vaga ed indeterminata, così Rose, tenendo presenti ed analizzando vari cambioni di feldispato vitreo, precipuamente quelli del Monte Dore, del Drachenfils e della Somma, ne determinò e circoscrisse la specie, che chiamò *riacolite*, composta di silice 56, 31; di allumina 29, 44; di perossido di ferro 00,28; di calce 02,07; di magnesia 00,23; di potassa 08, 92. Perlocchè la trachite oggidì è più circoscritta, ma meglio determinata ed è distinta essenzialmente dalle altre rocce vulcaniche, precipuamente a base di labradorite, e dalle basaltiche. Di qui nasce che secondo coteste novelle teoriche, adottate generalmente dai migliori Chimici e Geologi, la vera trachite vulcanica sia una roccia a base di riacolite, mescolata coll'augite pirosseno, ed il ferro titanato e raramente con alcune particelle di mica e di anfibolo, ma contenendo sempre minutissimi cristalli, e talvolta grandi, e più o meno perfetti, della medesima riacolite, non che di albite, di granato ec. Per lo che alcune rocce vulcaniche tenute per lo innanzi come trachitiche, non sono più tali, non essendo più sufficienti i caratteri fisici esterni per definire se una roccia vulcanica sia o pur no veramente trachitica, ma debbesi talvolta ricorrere all'analisi chimica per conoscerla; cosicchè quando non vi si trovano gli elementi di sopra notati debbesi tenere secondo il suo genere, cioè semplicemente per feldispatica. Nè bisogna confonderle colle rocce trachitiche non vulcaniche dei terreni antichi. Si possono distinguere le trachiti vulcaniche, dalle trachiti non vulcaniche dei terreni antichi: 1.° perchè non contengono acqua di composizione: 2.° perchè sono quasi sempre associate coll'augite pirosseno: 3.° perchè il loro colore trae più al bigio ed al nero che al bianco: 4.° perchè se bene contengono rarissime volte per sostanze accessorie l'anfibolo e la mica, purtuttavolta non mai contengono il quarzo.

Alla seconda specie delle rocce feldispatiche vulcaniche, appartengono le rocce *pomicose* composte di una pasta simile a quella della *pomite* ed avendo i medesimi caratteri. Ve ne sono tre varietà, cioè la pomicosa litoidea con tessitura alquanto fitta, e però andando in fondo dell'acqua, la pomicosa vescicosa, con tessitura spognosa enfiata, galleggiante nell'acqua, la pomicosa porfirica, sparsa di cristalli di feldispato vitreo, o riacolite. Coteste rocce pomicose vulcaniche, benchè simiglianti alla *pumite* degli antichi terreni, pure si distinguono non solo pei caratteri chimici, ma eziandio per la struttura filamentosa, la quale dimostra che tali rocce siano state formate a modo delle correnti, non che per non contenere quasi mai nè mica, nè altre sostanze accidentali.

Alle altre quattro specie delle rocce vulcaniche feldispatiche appartengono: 1.° il gruppo delle rocce *pietroselciose*, o *leucostine*, di color grigio, sparse sovente di lamiucce feldispatiche luciccanti, di tessitura compatta e di frattura più o meno scagliosa: 2.° il gruppo delle rocce *perlitiche*, con pasta compatta di perlite globuliforme, con globettini striati dal centro alla circonferenza, grigia traente al bruniccio, sparsa di occhietti vuoti, o pieni di una sostanza bianchiccia fibrosa, la quale sembra essere la materia stessa dei globetti variamente modificata: 3.° il gruppo delle rocce smaltate semivetrificate in piccole masse, di frattura concoide, grigia, traente al bruno al rossiccio: 4.° il gruppo delle rocce *vetrose*, simile all'*ossidiana*, ora omogenee in apparenza, ora porfiriche, sparse di cristalli di feldispato vitreo, o riacolite, ora sferolitiche smaltate, e

di color bigiccio con aspetto tigrato. Tutte coteste specie, al pari delle precedenti, appartengono ai vulcani antichi, nè più si sono riprodotte nei vulcani moderni, almeno in Europa.

Le rocce vulcaniche *augitiche pirosseniche* sono quelle che hanno per base della loro pasta l' augite pirossenico, unito ad altre sostanze del genere feldispatico, o di *leucite anfigeno*, col ferro titanato, e con cristalli disseminati di augite, e talvolta eziandio di feldispato. In tal caso l' augite pirossenico dà il nome alla roccia non perchè fosse più abbondante delle altre sostanze colle quali è unito, ma perchè è molto più abbondante nel rapporto delle altre rocce vulcaniche nelle quali entra com' elemento essenziale della loro pasta. In generale il colore di coteste rocce è fra il bigio ed il nero, ma più traente al nero, e la sua massa ha un' azione più o meno sensibile sull' ago calamitato. Contengono accessoriamente l' olivina, la mica, l' anfibolo, con altri parecchi minerali accidentali. Comunemente si chiamano *trefiniche augitiche*, quando sono a base di feldispato e di augite, come sono, p. es., parecchie lave dell'Etna. A cotesto genere di rocce appartiene il basalte vulcanico, il quale in generale altro non è, che una roccia a base di labradorite di color nerastro con più o meno abbondanza di augite pirossenico, di leucite e di ferro titanato; di struttura molto compatta, tenace, pesante, magnetica, di colore nero di ferro, e talvolta nero bigiccio, di aspetto lidoideo, di tessitura varia, spesso contenente cristalli di olivina, di augite pirossenico, di leucite anfigeno ecc., che danno alla roccia l'aspetto porfirico e formano alcune varietà sotto i nomi di *basanite*, *peridotite*, *anfigenite* ec. Nulladimeno non bisogna confondere le rocce basaltiche veramente vulcaniche con altre rocce affini, dei terreni antichi, come p. es. l' *afanite*, *il trappo*, la *vacca* o *vacchite*, la *diorite* ec., precipuamente colle rocce basaltiche metamorfiche di origine non vulcanica, le quali non solo hanno l' acqua di composizione, come p. es., il basalto colonnare della famosa grotta di Fingal nell' Isola di Staffa, il quale contiene il 5 per 100 di acqua di composizione, ma eziandio vi sono i seguenti altri caratteri per distinguere i basalti metamorfici antichi dai vulcanici — 1.° Se sono sfogliosi, o stratificati intercalatamente con altre rocce nettuniane—2.° Se contengono circoni rossi, ossia giacinti, i quali si sa che al menomo fuoco, cambiano il loro colore rosso giacinto in bianco gialliccio — 3.° Se al fuoco danno sostanze semivetrose, aride, e porose — 4.° Se vi sono impressioni, o reliquie di esseri organici, come p. es. sono i basalti di Pot-Rosse, con impressioni di Ammoniti, e di altre conchiglie; di Valdegna e della Brendola in Italia, che ugualmente contengono varie reliquie di conchiglie; di Baszaraboszn, che contengono varie impressioni di foglie di alberi e strati di lignite; di Kusavor in Boemia, che contengono ugualmente varie impressioni di piante, precipuamente del *cerastium*, e via discorrendo.

Si chiamano poi rocce vulcaniche *doloritiche*, quelle che hanno la pasta coi caratteri, molto simiglianti alla *dolorite* e sono di color grigio. Dividonsi in tre sottospecie, cioè la *doloritica granitoide*, come p. es. sarebbe quella del vulcano spento di Beoulieau nella Provenza; la *doloritica basaltica*, di apparenza più o meno omogenea per la fusione dei grani, come p. es. quella della rupe di Cuma e della marina di S. Mandato in Ischia; la *doloritica porfirica*, come p. es., alcune dighe nella Somma. Nulladimeno tutte coteste varietà di dolorite vulcanica, si distinguono essenzialmente dalle doloriti metamorfiche di origine nettuniana dei terreni antichi non solo per non contenere acqua di composizione, ma per la loro tessitura più fitta e per lo peso specifico maggiore a prescindere dalla diversità degli altri caratteri. Si chiamano poi *augitiche porfiriche*, o *augitofiri*, o *melafiri vulcanici*, quando la pasta compatta e litoidea,

contiene parecchi cristalli di feldispato; ovvero si chiamano *augitofiri leucitici*, quando hanno la pasta a base di augite e leucite, con cristalli di augite, a prescindere dai cristalli di altri minerali, come sono p. es., parecchie lave del Vesuvio.

Le rocce vulcaniche a base di *leucite anfigeno*, hanno generalmente il color grigio, ed ordinariamente il leucite è associato all'augite pirosseno, ed al ferro titanato, chiamandosi volgarmente leucitofiri, quando la pasta è disseminata di cristalli di leucite, sovente associati con cristalli di augite, e talvolta con laminette di feldispato labrador e di mica, come p. es. sono la maggior parte delle lave moderne del Vesuvio, denominate ancora *tefriniche-anfigeniche*, abbondantissime di leucite anfigeno, laddove le lave antiche sono più abbondanti di augite pirosseno. La tessitura è più o meno compatta, e fra le sostanze accessorie vi si trova eziandio frequentemente la mica. Quando la tessitura è molto compatta prende l'aspetto di basalte e le si dà il nome di *leucite basaltico*, di apparenza omogenea, e di colore griglo traente al nero. Ancora le si dà il nome di *leucitite granitoide*, quando la sua pasta è formata principalmente di granellini di leucite vitreo e di augite, benchè poco visibili ad occhio nudo.

Da ultimo è mestieri notare che le rocce vulcaniche *leucitiche* sono caratteristiche dei vulcani, ossia delle rocce laviche, dappoichè fra i terreni antichi cristallini, denominati *piroidi* dagli ultraplutonisti, non se ne trovano neppure le analoghe. Ancora in generale, le rocce tefriniche, augitiche, pirosseniche, leucitiche, anfigeniche e feldispatiche, sono caratteristiche delle rocce vulcaniche moderne; laddove le basaltiche e le trachitiche sono caratteristiche delle rocce vulcaniche antiche. I Geologi non sono tutti di accordo nel dare la precedenza alle basaltiche o alle trachitiche, ma più generalmente si tiene che la precedenza spetti alle basaltiche.

SEZIONE 3.ª

Delle Materie incoerenti delle rocce vulcaniche, comprese le sostanze volatili, gassiformi, sublimate ecc.

Oltre le materie in forma di lave, i vulcani eruttano eziandio altre materie incoerenti della medesima natura delle lave, preesistenti nel loro interno, e poscia dalla forza elastica dei vapori e dei gassi, fratturati, polverizzati e lanciati al di fuori. Perlocchè l'acqua negl'incendi vulcanici agisce chimicamente e meccanicamente, cosicchè talvolta le mentovate sostanze, e precipuamente l'elettricità, la scompongono, ed il suo ossigene serve per maggiormente alimentare la combustione, a prescindere dall'idrogene. Ancora i suoi vapori servono a formare i più perfetti cristalli di zolfo e di deutocloruro di sodio, non che di veicolo alla formazione di varie efflorescenze, le quali sovente si mostrano sulle bocche dei vulcani, sulla superficie delle lave, dei massi, delle scorie ecc. In fatti a tempo intermittente, come più sopra abbiamo toccato, si lanciano sempre dalla bocca di un vulcano, prima, dopo, e durante la eruzione, colonne più o meno grandi di fumo, composte di vapori acquosi, misti a varî gassi, ed accompagnati sovente da ceneri ed altre materie incoerenti. Combinando l'esperienza dei nostri Tondi, Lippi, Covelli, Monticelli, Pilla, Scacchi e Palmieri, con quelle di altri egregi Geologi e Fisici oltramontani ed oltremarini, ne risulta che i varî gassi lanciati ordinariamente dai vulcani sono: gas acido muriatico, gas acido idroclorico, o cloroidrico, gas acido solforoso, gas idrogeno solforato, gas azoto ecc. Questo ultimo è raro e scarso, ed il gas acido carbonico si sviluppa in maggior quantità dopo la eruzione, ed anche

quando il vulcano non è più vivo. Cotesti gassi non sono sempre emanati in una sol volta ed in tutti i vulcani. Sovente alcuni di essi gassi escono infiammati, ovvero s' infiammano al contatto dell' aria atmosferica, come p. es. l' idrogeno, o l' acido idrosolforico. Cotesto fatto era per lo innanzi da alcuni Geologi negato, scambiandolo colla irradiazione luminosa cagionata dalla eruzione dei sassi roventi, ma oggidì è al di sopra di ogni contestazione, dappoichè trovasi dimostrato da ripetute e diligenti esperienze praticate pressochè sulla bocca dei vulcani, come p. es., furono quelle eseguite dal lodato Pilla nell' eruzione del Vesuvio di giugno 1833 (1) ove distinse chiaramente la fiamma che s' ingenerava nel torrente gassoso che sboccava, e che produceva tre colori vivissimi, violetto, rosso, e cilestrino, i quali uniti insieme producevano una fiamma di bellezza indescrivibile. Lo stesso fenomeno fu osservato da Beaumont nell' eruzione dell' Etna del 1834 e da Bory de Saint-Vincent nell' isola di Borbone. Le fiamme del Cotopaxo nel 1738 si elevavano al di sopra del cratere per l' altezza di 900 metri (2). Bonpland ed Humboldt nel cratere del nuovo vulcano di Jorullo, osservarono da vicino le continue infiammazioni d' idrogene solforato, e soggiungono che tutta l' aria circostante era pregna di acido carbonico (3). Consimili e numerosi esempi si potrebbero addurre, ma per brevità ricordiamo soltanto, che il noto vulcano di Stromboli era chiamato dagli antichi il *faro del Mediterraneo*, appunto pei varî gassi infiammati che proiettava sin dai tempi più remoti, e tuttora proietta; ed è notevole che il vento S. O. il quale deprime alquanto la colonna barometrica quando spira, rende le sue fiamme più intense e più vive.

Coteste sostanze gassose non solo vengono emanate dai crateri dei vulcani, ma eziandio dalle fenditure che si formano intorno al cono del vulcano medesimo, non che dai fumaiuoli nati sulle lave stesse. Nella sommità del Vulcano d' Awatochanel nel Kamteschutke vi sono una infinità di fumaiuoli singolari in forma di piccioli coni di 4 metri di altezza e 10 di circonferenza i quali emanano continuamente idrogeno solforato. Dall' emanazione dei gassi e dei vapori s' ingenerano varî sali, ed altre sostanze sublimate. Il cloruro di sodio (sal marino) è il più comune e più abbondante. Gli altri sali sono: solfati di calce, di ferro, di potassa, di soda, di rame, di allumina; cloruri di potassio, di calce, di ferro, di rame, di ferro arsenicale ecc. Le altre sostanze sublimate sono in generale: l' ammoniaca muriata e solfata, l' arsenico ossidato e solforato, lo zolfo, l' acido borico, il ferro subossidato ecc. Fra coteste sostanze trovansi anche quelle sublimate dai fumaiuoli, i quali certamente fan parte dei vulcani. Nulladimeno i vapori dei fumaiuoli e dei crepacci delle lave, a prescindere dal gas acido carbonico e solforoso, i quali sono abbondantissimi ed i più ordinarî, contengono eziandio varî solfuri e cloruri di ferro, di rame, di piombo, di ammoniaca, ecc. Il ferro speculare ed il sal gemma si trovano in grandissima quantità nella cavità delle lave e sugli orli dei crateri, ma il cloruro di sodio sempre in quantità maggiore.

Dalle cose di sopra esposte torna ben chiaro, che le sostanze più abbondanti, siano i due elementi principali della pirite, cioè il ferro e lo zolfo, come già si è notato, non che il cloruro di sodio, ossia il sal comune. Nulladimeno oltre le sostanze prodotte dai Vulcani, vi sono ancora le sostanze edot-

(1) V. il suo Bullettino geologico n. 1. p. 11, e la sua memoria letta nel 5.° congresso degli scienziati italiani. Aggiungi Lecoq, eruption vulcanique, emantions gazeuses.

(2) Humboldt. Vue des Cordilleres Tom. 1. p. 143.

(3) Humboldt. Nouv. Esp. Tom. 2. p. 290.

te, cioè le sostanze non alterate dall' incendio vulcanico e rigettate, le quali a prescindere dall' acqua, e da alcuni massi di rocce diverse, sono lo spinello nero, la sodalite, il pirosseno, la nefalina, la mica, il granato, l' anfibola, l' analcimo, l' baiiyana ecc. ecc.

Le materie vulcaniche incoerenti più estremamente assottigliate, si chiamano volgarmente *ceneri*, e secondo il minerale di cui abbondano, prendono il nome speciale di feldispatiche, di leucitiche, di pomicose, di augitiche ecc. Sono ordinariamente di colore grigio bianchiccio, grigio nericcio, e talvolta rosse, o nerastre. Osservate col microscopio appaiono composte di una infinità di piccolissimi frantumi di lave e talvolta di minutissimi cristalli, principalmente di feldispato. Coteste ceneri lanciate in aria dalla bocca dei vulcani prendono ordinariamente la forma di una gran nube, ma nelle straordinarie eruzioni, prendono la forma di un gran pino, come già si è notato, e sono dai venti trasportate in luoghi più o meno lontani, e talvolta lontanissimi. Procopio assicura che nel 472 le ceneri del Vesuvio furono trasportate sino a Costantinopoli. Quelle dell' Etna nel 1766 vennero trasportate sino a Malta; quelle dell' Ecla nell' epoca medesima sino a 120 miglia di distanza e quelle del Tamboro dell' isola di Samburra nel 1815 sino a Sumatra, ossia sino a più centinaia di miglia. Talvolta le nubi di coteste ceneri sono sì dense e fitte da oscurare all' intutto la luce del giorno, come avvenne fra noi nell' eruzione del Vesuvio di ottobre 1822, che si accesero i lumi a mezzo giorno. In alcune eruzioni dell' Ecla, di Quito e di Cotopaxi è avvenuto il medesimo fenomeno per lo spazio di molte miglia.

Quando le parti delle prefate materie incoerenti sono più grandi di quelle delle ceneri, ma non maggiori di un seme di canape, prendono il nome di *sabbia*. Se sono più grandi e mescolate con altri frammenti più grandi ancora di lave e di altre rocce, prendono il nome di *pozzolane*. Nulladimeno è mestieri avvertire, che non tutte le sabbie e le pozzolane tuttora esistenti si potranno con certezza tenere per pozzolane direttamente lanciate dai vulcani, essendochè molte lave coll' elasso del tempo si disfanno e le reliquie e frantumi divengono sabbie e pozzolane. Talvolta le ceneri e le sabbie mescolate a scorie tuttora incandescenti, scendono pel cono di un vulcano, quasi come un torrente sino al mare circostante, come p. es., avvenne nell' eruzione del Vesuvio del 163 e 1512 ricordate da Cassiodoro e del 1822 descritta da Covelli e Monticelli; i quali osservano, fra l' altro, che le sabbie fluenti erano cariche di elettricità vitrea, epperò, soggiungono, che la loro smisurata proiezione non potea derivare soltanto dall' azione meccanica, che avevano ricevute ma eziandio dalla forza della loro grand' elettricità.

Se poi le dette materie incoerenti si compongono esclusivamente di frammenti di sostanze solide e secche, non più grandi di un' avellana prendono il nome di *lapilli*, o *rapilli*; ma quando sono leggerissime nuotanti nell' acqua, assai aspre al tatto, ed alcuna anche di maggior grandezza di un'avellana, ordinariamente di colore bianco, o bigiccio, prendono il nome di *pomici*. Di cotesti pomici ne fu eruttata una grandissima quantità, quando nacque Montenuovo nei campi flegrei nel Circondario di Pozzuoli, cosicchè il mare circostante, ossia il golfo di Pozzuoli, ne fu coverto per lo spazio di tre miglia; ma quelle eruttate dal detto Nyoe nel mare d' Irlanda furono incomparabilmente maggiori, poichè ne covrirono il mare per lo spazio di miglia 150. I lapilli eruttati dal Vesuvio nel 1822 vennero analizzati dai lodati Covelli e Monticelli, i quali trovarono che contenevano $\frac{7}{100}$ di parti solubili nell' acqua, composte cioè d'idroclorato di soda, di potassa, di calce, di rame, di solfato di ferro e di rame. Le rimanenti parti insolubili erano composte di leucite, di augite, di mica e di ferro ossidolato.

Tutti gli altri frammenti di maggiore grandezza prendono il nome di scorie, di sassi, di massi, i quali ordinariamente si accumulano sul cratere medesimo del Vulcano, o intorno al suo cono, e talvolta sulle correnti medesime delle lave. Che anzi ogni corrente lavica, la quale non ha molta profondità, diviene tosto una lunga file di varî cumuli di scorie. Alcuni di cotesti sassi, o massi di lava sono proiettati ad una grande altezza, e rotando per l'aria prendono la forma sferoidale. Se cadendo restano depressi ed allungati prendono il nome di *saette vulcaniche*, ma se conservano tuttora la forma sferoidale, prendono il nome di *bombe vulcaniche*. Talvolta un picciol frammento di roccia estranea, ha servito di noccluolo alla loro singolare formazione. Varia è la loro grandezza, ma quelle, p. es. lanciate dal Cotapaxi e dal picco di Teyde, talvolta hanno più tese di circonferenza. Benchè di raro, pure alcune volte la loro superficie sembra vetrificata come quella degli aeroliti. Il loro colore è vario, secondo la qualità e lo stato del ferro che le ha colorate

Sovente avviene che le materie incoerenti in discorso si ammassano in vicinanza dei vulcani medesimi e delle lave, e talvolta fra i letti e le screpolature delle lave istesse, prendendo una certa consistenza, ed eziandio la sembianza di una tal quale stratificazione. Cotesti ammassamenti si addimandano volgarmente *conglomerati*, o *agglomerati vulcanici*. Quando il legame che li unisce è più tegnente e consiste in varie ossidazioni di ferro in modo da dargli molta consistenza ed una stratificazione più regolare, prendono il nome di *tufi vulcanici*. I conglomerati vulcanici sono talvolta uniti da un cemento salifero di deuto cloruro di sodio, o di potassio, o prosolfato di maganese. Da quì nasce che il tufo partenopeo di sopra discorso impropriamente si addimanda *tufo vulcanico*, dappoichè il suo modo di formazione è affatto diverso. Non osta se i suoi principali componenti siano tutti vulcanici, essendochè la genesi di una roccia non si stabilisce dai suoi componenti mineralogici, ma dal suo modo di formazione. Spiccati esempî di conglomerati e veri tufi vulcanici si osservano nella Somma e nel Vesuvio.

Da ultimo se i frammenti vulcanici sono della forma delle brecce ordinarie, ed impastate nel modo medesimo da un cemento eziandio di natura vulcanica, prendono il nome di *peperini*.

Sezione 4.ª

Ricerche per ben conoscere e distinguere le diverse rocce vulcaniche fra loro e sceverarle dalle rocce affini metamorfiche dei terreni antichi, chiamati dagli ultraplutonisti piroide, o plutoniche.

Per la importanza e difficoltà della materia ci è paruto che non sia discaro al lettore di conoscere alcune regole ed avvertenze generali, oltre quelle speciali già notate, per potere distinguere le rocce vulcaniche fra loro e sceverarle dalle rocce affini, chiamate *piroide*, o *plutoniche* dagli ultraplutonisti, ossia dalle rocce metamorfiche cristalline dei terreni antichi.

Gli elementi delle rocce vulcaniche sono sempre talmente fusi ed impastati fra loro, che torna malagevole, e talvolta pressochè impossibile di poterli a prima giunta separare e discernere con esattezza. Tre sono i criteri generali di ricerca: 1.° L'analisi chimica — 2.° L'analisi meccanica — 3.° L'esame dei caratteri mineralogici delle sostanze costitutive, accessorie ed accidentali. Cotesti tre criterî di ricerca, quando sono uniti, conseguono certamente lo scopo, ma separati possono menare facilmente all'errore. In quanto al modo meccanico e chimico di ricerca non vi è altro a dire, che debbonsi adoperare con molta

diligenza ; ma in quanto al modo di ricerca dei caratteri mineralogici , delle sostanze costitutivo, accessoric ed accidentali delle rocce laviche, si possono con profitto tenere presenti alcune regole ed avvertenze cavate dalle opere dei migliori Geologi quì appresso notate.

Quando l' elemento vitreo della roccia vulcanica è nero , allora probabilmente la sua base è l' augite pirosseno, come di sopra si è già toccato, ma quando è bianco la ricerca è difficile ed il giudizio incerto , essendochè può appartenere al leucite anfigeno , alle diverse specie di feldispato , e ad altre sostanze affini. Col mezzo di un buon microscopio si potranno distinguere i grani di feldispato per la loro forma in laminucce allungate , analoghe alla figura prismatica , che ha questa sostanza quando è cristalizzata , c per lo clivaggio molto appariscente , e quindi per la viva riflessiono dei raggi della luce. Per contrario i granelli di leucite hanno forma orbicolare , e per difetto di clivaggio bene distinto non riflettono vivamente i raggi della luce. Ancora il peso è sempre relativo alla proporzione degli elementi principali dei quali è composta la pasta di una roccia lavica; imperocchè l' elemento vitreo bianco è più leggiero ed il nero più pesante nella proporzione di 4 a 5.

La pasta della lava può essere alterata dal tempo, precipnamente dagli agenti atmosferici , e dalle sostanze gassose tramandate dai fumaiuoli. Le alterazioni del tempo servono a distinguere le rocce vulcaniche antiche dalle nuove , ed il segno più caratteristico delle prime si è quello di avere già preso un aspetto terroso e fiutate coll' alito danno un odore argilloso. I cristalli di feldispato e di olivina sono più soggetti ad alterarsi a petto dei cristalli di augite , e di leucite.

Per distinguere poi le rocce vulcaniche dalle rocce affini metamorfiche cristalline dei terreni antichi , a prescindere dalla loro varia giacitura e dai caratteri geologici di sopra notati , vi sono i seguenti criterî che si tengono quasi per infallibili. Nelle rocce metamorfiche vi è sempre più , o meno acqua di composizione , laddove nelle vulcaniche non ve n' è mai, o è insignificante , se mai per avventura ve n' è qualche frazione infinitesimale. Nelle prime si trova il quarzo, ma non mai nè leucite nè anfigeno, laddove nelle altre si trova sempre il leucite , l' anfigeno , ma non mai il quarzo, neppure per accessorio. Nelle prime si trovano alcuni minerali , che anche ad una temperatura al di sotto del rosso bianco , cambiano di natura e di tessitura , laddove di simili minerali non se ne trovano nelle altre. Alla fusione del cannello le prime cambiano sensibilmente di densità , di volume e di peso. La loro natura viene alterata , ugualmente che la loro tessitura , laddove nelle altre cotesti fenomeni o non avvengono , o sono poco notevoli. Nelle metamorfiche vi è la struttura amiddalloide , e scistosa laddove cotesta struttura manca nelle vulcaniche. In quanto alla tessitura la vulcanica è generalmente cellulosa scoriacea , laddove la metamorfica non lo è mai. Tutto ciò a prescindere dalle cose che abbiamo di sopra esposte intorno alla distinzione delle rocce basaltiche veramente vulcaniche dalle metamorfiche di origine nettuniana , e che quì vanno ripetute.

CAP. XV.

Dei vulcan' imperfetti , denominati ancora efimeri, pseudi e falsi vulcani , salse , moya (in America) vulcani di fango e di fiamme , terreni ardenti ec.

È incontrastabile che la corteccia terrestre sia un gran laboratorio elettro chimico , e però secondo le varie circostanze , avvengono continue composizioni e scomposizioni delle varie sostanze delle quali è composta. Sarebbe certamente

una grande stoltezza se si volesse paragonare il gran laboratorio della Natura a quello dei nostri chimici ; o la stoltezza sarebbe maggiore, se mai per avventura si volesse credere, che oltre i fenomeni, le composizioni e scomposizioni delle sostanze che si operano nei nostri fornelli, non si operino, nè si possono operare nei grandi fornelli della Natura, nè altri fenomeni, nè altre composizioni, nè altre scomposizioni. Il velo della Natura non è stato ancora squarciato, ed appena sinora si è cominciato imperfettamente a sollevare qualche infinitesima parte del lembo. Non sappiamo ancora con precisione come agiscono tutte le forze della Natura, quali siano, e come si scompongono e si ricompongono i corpi nel suo gran laboratorio. Sappiamo soltanto, che l' elettricità sia il primo agente della Natura, capace di scomporre e ricomporre qualunque siasi corpo, e che la combustione sia per lo appunto uno di cotesti fenomeni di scomposizione e composizione. Ancora sappiamo, che la combustione abbia una gradazione ed agisca su di una sfera ora più larga ed ora più ristretta. Talvolta la combustione, per gli agenti elettro chimici, avviene ad un alto grado e su di una sfera larghissima ; e però hanno luogo incendi straordinari e giganteschi nel corso di più anni, o di più secoli, quanto a dire hanno luogo i veri vulcani, accompagnati da tutti quei fenomeni di cui più sopra si è tenuto discorso intorno ai vulcani. Altre volte cotesti fenomeni avvengono, o per una sola volta, o in una sfera più o meno ristretta, o imperfettamente, sia per mancanza di sufficiente materia combustibile, sia per la poca densità degli agenti, sia per le circostanze poco favorevoli, sia per ogni altra circostanza qualunque. Per queste ragioni nascono quei vulcani *efimeri*, che dopo una prima eruzione non più si riproducono, come fu quello dell' Isola Giulia, e di altre isole consimili, nate da vulcani sottomarini, non che di Montenuovo nei Campi flegrei, e l' altro, ultimamente nato nella notte del 26 a 27 dicembre 1846 in Colonia vicino alla riva del Reno nel luogo denominato Unkel, le cui scorie si ammassarono ad un' altezza di circa 200 piedi. Ancora per le medesime ragioni nascono quei vulcani imperfetti, che vomitano continuamente acqua, fango, e fiamma, senza eruzione di lave. In taluni luoghi scappano da varie fenditure sulla superficie terrestre torrenti di gas acido carbonico e d' idrogeno, il quale raramente è puro, ma sovente solforato e carbonato, e l' acido carbonico contiene spesso azoto, il quale talvolta è puro. In altri luoghi cotesti gassi medesimi sono accompagnati da varî bitumi, principalmente di nafta, di petrolio e di pirite, non che di ammoniaca, di argilla ferrifera, di acqua, di fango e sopra tutto di sal marino, donde è venuto il nome di *salse*. Talvolta i gassi s' infiammano naturalmente ed innalzano le loro fiamme al cielo come un torrente di fuoco, donde il nome di *terreni ardenti*. In Italia sono celebri i fuochi di Pietro-Mala nella regione più elevata, fra Bologna e Firenze, sì egregiamente descritti da Lalande. Le fiamme, ora blu, ed ora rosse, sono sì vive (segnatamente in tempo piovoso e disposto a tuonare) che di notte illuminano tutte le montagne circonvicine. Secondo Spallanzani il gas principale da cui sono alimentate coteste fiamme, è l' idrogeno. Lo stesso fenomeno si osserva in una Contrada di un Villaggio di S. Barthelemy presso Grenoble, col nome volgare di *fontane ardenti*. Guettard e Martignes, che sono stati i primi a descrivere cotesti fenomeni, notano specialmente la presenza del gas idrogeno. Fenomeni consimili si osservano in Asia ed in America. Si sa che l' idrogeno sia facile ad accendersi, anche naturalmente, senza l' opera dell' uomo. Secondo Alessandro Humboldt (1) in due Caverne dirimpetto a Bermudez escono fiamme ardenti di più centinaia di piedi di altezza, segnatamente nella stagione delle piogge. Fra l' Ungarang ed il Te-

(1) Viaggi nelle Regioni Equinoziali Tom. III p. 89.

gal dei Monte Sindoro nelle isole della Sonda, si trova un cratere di una solfatara estinta, nel fondo di una valle, nominata Guevo-Upas, situata a tre miglia da Batur, che ispira terrore e spavento; dappoichè per la gran quantità di gas acido carbonico che ivi si svolge, ogni essere vivente vi cade tosto assissiato e vi muore, e però il suolo è coverto di reliquie di tigri, cervi, cavriuoli, uccelli, ed anche di uomini. Cotesta valle, per l' associazione delle idee, ci fa ricordare del lago averno dei Campi flegrei.

Nella China vi sono un gran numero di coteste sorgenti gassose infiammate o infiammabili, in modo che s' impiega per parecchi usi. Alcune sono antichissime di più migliaia di anni, come p. es. quella di gas idrogeno carbonato nella Provincia di Sse-tchuan, ed i così detti *pozzi di fuoco* d' Iru-Tehhanan in vicinanza di alcune Saline. Nella Provincia di Ou-thung-Khiao vi sono quattro di cotesti pozzi di fuoco, veramente spaventevoli, i quali proiettano ancora acqua salata. Ancora in America vi sono sorgenti di gas idrogeno carbonato. Nel villaggio di Fredonia nella Norvegia se ne fa uso per cucina e per illuminazione.

L' emanazione dei gas infiammabili è accompagnato talvolta da forti detonazioni e da eruzioni fangose, come p. es. in Milano, in Sicilia, nella Crimea, nella Tartaria ed in parecchi altri luoghi. Le Salse di Modena furono egregiamente descritte dal lodato Spallanzani, il quale le considerava come *vulcani in miniatura*, dappoichè lanciano in alto acqua, gas infiammato, o infiammabile e fango. Formano coni di terra, si aprono varie bocche, come i vulcani ordinarî, detonano, e producono eziandio dei leggieri terremoti. Le *Salse* della Sicilia sono situate presso Girgenti, o sia nell' antica Agrigenti, già descritte da Strabone ed ultimamente da Dolomieau, il quale osservò, che dai piccoli crateri emerge una sostanza argillosa nel modo delle lave vulcaniche e nell' interno di essi crateri vi esiste una specie di pellicola carbonifera bituminosa che tramanda un odore solforoso. Nel tempo di effervescenza maggiore, soggiunge, presentano dei fenomeni simili a quelli che precedono una eruzione di un vulcano comune. Nella distanza di due, o tre miglia si sentono eziandio delle scosse più, o meno violenti di terremoto. I getti si ripetono sino a quattro volte in ogni ore 24, tramandando fumo ed un fortissimo odor fedito d' idrogeno solforato (1). In Arvegna da tempo immemorabile vi è una sorgente di *pissafalto* accompagnata da acqua salata e da una quantità di gas idrogeno solforato.

Ancora in Tartaria vi esistono abbondanti sorgenti di nafta, accompagnata da sal marino. Dall' eruzioni fangose, miste ad idrogeno solforato, nella Valle di Ansanto, nascono piccioli depositi di zolfo cristallizzato, che talvolta riempiono le fenditure delle rocce circostanti e coprono della loro sostanza gli oggetti di qualunque natura siano, i quali trovansi presso gli spiragli da cui sorgono l' emanazioni gassose. Talvolta s' ingenera il gesso, o la calce nelle rocce calcaree e marnose circostanti.

I fenomeni di sopra discorsi avvengono nelle Cordiglieri, frequenti, numerosi ed in proporzioni gigantesche, precipuamente nella provincia di Quito. Nei 54 vulcani attivi colà esistenti, parecchi appartengono ai vulcani imperfetti in parola, poichè vomitano solamente acqua, scorie e fango argilloso, misto talvolta a zolfo e sostanze carbonose, con alcuni pesci morti, segnatamente nei vulcani Carguaraizo (5840 metri sul livello del mare) e d' Imbabura, non che di Cotopaxi, di Tangurahua e di Sagay. Cotesti pesci sono di una carne molle denominati volgarmente da quelli abitanti *prenadillas* (*pimelodes cyclopum*) ed asseriscono, che talvolta sono eruttati insieme a torrenti di acqua dolce e fresca. In fatti quando nel 1791 tutta la catena delle Andi fu scossa dall' azione

(1) Viaggio dell' isola di Lipari p. 158 a 168.

vulcanica, quei colossali vulcani vomitarono gran quantità di acqua dolce e fresca, mista a fango argilloso con una enorme quantità dei suddetti pesci, alcuni vivi ed intatti. Di quì nasce che nelle viscere della immensa catena delle Cordigliere vi debbono esistere immensi laghi sotterranei, ove vivono cotesti pesci.

Alcuni vulcani del Giappone sono ancora fangosi, ma l'eruzioni di quelli dell' America meridionale sono ricche di materie bituminose, di carboni, e di un fango cotanto torboso (moya) che gli abitanti se ne avvalgono come combustibile. Nel Kamtscha, parecchi vulcani proiettano unicamente fumo e fiamme — » L'apparizione dei vulcani di fango, osserva l'illustre viaggiatore di sopra lodato (1) è sempre accompagnata da terremoti, da tuoni e rumori sotterranei, da elevati getti di fiamma, da sollevamenti e da slanci di grossissimi frammenti di rocce strappate indubitatamente dalla loro profondità. È accompagnato ancora da eruzioni gassose, ora di gas idrogeno misto a nafta, ed ora di acido carbonico, e rare volte anche di azoto puro, come Perrot ed io stesso abbiamo veduto nella Penisola di Taman e nei piccioli vulcani di Tarbaco nell' America Meridionale ».

Le Salse di Bakou sulla costa nel Mar Caspio sono sempre infiammate, e le correnti dei gassi hanno una gran forza di espansione. I naturali di quei luoghi le chiamano *terre di fuoco* e credono che bruciano sin dalla creazione del mondo. Sovente l'emissioni dei gassi sono accompagnate da fango argilloso ferrifero. Nella Penisola di Apcheuon la nafta è distillata per gli usi della medicina ed il residuo si adopera per accendere le lucerne. Sovente gli abitanti di quei luoghi preparano i loro cibi sulle fiammelle che per ogni dove si veggiono sorgere dal suolo. Riferisce il lodato Humboldt (2) che nella distruzione di Riobamba per effetto di violentissime scosse di terremoto, tutti i vulcani circonvicini non diedero segni di vita, laddove sursero varî falsi vulcani, eruttando un materiale fangoso detto dai naturali *moya,* nel quale si osservavano il carbone, i cristalli di augite, ed infiniti gusci silicei d'infusorî.

Chiudiamo questa Sezione coll' importante relazione del Colonnello Acosta (3) intorno al gruppo delle montagne di Ruiz (Cordilliere) nella Maddalena. Questo dotto militare dopo di aver notato, che le rocce di coteste montagne siano formate di antiche trachiti, e rose dalle acque cariche di acido solforico, soggiunge — » Spesso vi sono eruzioni ed inondazioni di fango che tosto si consolida in una specie di travertino, o tufo sonoro, ed in conglomerati trachitici. Vi si trovano avanzi di dicotiledoni, ed eccetto un sol caso, cioè che il fango era un poco carbonato, tutte le altre materie vegetali ivi contenute, non avevano alcuna alterazione dipendente da un' alta temperatura. Nell' ultima inondazione il fango e l'acqua erano freddi. Un masso di roccia dioritica di 500 metri cubici fu spinto a due chilometri circa, o sia un miglio, ma milioni di massi erratici più piccioli (di un decimetro sino a 4 metri cubici) erano spinti più lungi. Da varie parti rampollavano acque freddi saturate di acido solforico, da formare dei laghi, nei cui fondo si depositava un fango rosso. Le Foreste rigogliosissime arrivano sino a 40 metri al di sotto del livello delle nevi perpetue; ma una specie di *lupinus* a grappoli piramidali e fiori blu, arriva sino a cotesto limite. Nulla vi era dalla parte N. E. che potesse far giudicare che vi fosse stato un cratere antico, o moderno; solamente dalla parte dell' O. vi è una solfatara ed alcune acque termali, ad una temperatura sufficientemente elevata. Nel 1842 vi si osservarono delle fumete e delle vive fiamme. La forza dell' im-

(1) Humboldt, Cosmo vol. I. p. 287 Ediz. Nap.

(2) D. Cosmo vol. I. p. 272.

(3) V. la tornata dell' Accademia Geologica in Francia del 16 giugno 1851. Bollettino p. 489.

pulsione delle acque fangose è prodigiosa, dappoichè talvolta le acque sono lanciate ad un' altezza di metri 5000, o sia circa due miglia e mezzo ed ha dovuto essere sempre grande in tutte le epoche, quante volte è stata sufficiente di covrire di massi erratici i sottoposti piani sino a 25 chilometri di estensione, cioè di miglia 14 circa; non che ad attraversare ed arrestare il corso al gran fiume della Maddalena. Tutti i massi erratici, che si veggiono da Quito a Bogata provengono da sì fatta causa. Non vi si osserva nè il pesce caratteristico delle acque fangose dei dintorni di Quito (*pymelodus cyclopum*), nè l' alta temperatura che distingue il Buah di Giava ».

FINE DELLA GEOGNOSIA.

LA GEOGENIA

CAP. I.

Ipotesi del fuoco centrale

SEZIONE 1.ª

Insussistenza e falsità di cotesta ipotesi.

Potrà forse parere strano ad alcuni, che nel trattare della Geogenia, cominciamo dalla ipotesi del fuoco centrale e poscia dai sollevamenti, ma per lo stato in che trovasi la scienza non può farsi altrimenti, tra perchè la maggior parte delle Geogenie, per non dir tutte, sono fondate appunto su coteste due ipotesi, epperò se prima non si dimostri e si assodi la fallacia e la insussistenza delle medesime non è possibile di potersi adequatamente svolgere ciascuna delle svariate quistioni geogeniche; tra perchè le quistioni e le teoriche che fa mestieri di svolgere per esporre e per confutare coteste due ipotesi riguardano indirettamente, e sovente anche direttamente, tutta la materia della Geogenia, o almeno la parte maggiore e più importante. Inoltre la ipotesi del fuoco centrale se bene oggidì sia già cominciata a cadere in discredito, purtuttavolta l' opinione pubblica è tuttora vacillante, dappoichè gli ultraplutonisti seguitano ad insegnarla dalle cattedre, insieme all' altra ipotesi dei sollevamenti che fanno derivare da esso fuoco centrale, ed a tenerle amendue come fondamento principale della maggior parte dei fenomeni geologici. Perlocchè facea mestieri, che innanzi tutto si fossero trattate di proposito, non solo per rettificare la opinione pubblica, ma eziandio per fondare la Scienza della Geologia su basi ferme ed incontrastabili.

La ipotesi in parola, come abbiamo altrove già toccato, nacque da un' altra ipotesi ugualmente erronea, la quale fu immaginata per la prima volta dal nostro Mori e dallo Stenone, e poscia rinnovellata da due grandi uomini, Cartesio e Leibniz, i quali considerarono il nostro pianeta, come un Sole estinto. Oggidì cotesta ipotesi pei novelli progressi fatti dall' Astronomia e da tutte le altre scienze naturali, non è più possibile di poterla sostenere. 1.° Perchè si dovrebbe innanzi tutto dimostrare, che sia possibile che un Sole possa estinguersi, dimostrazione non fatta, nè sembra probabile che si possa fare. Oltrechè in Astronomia abbiamo dimostrato che gli argomenti addotti da alcuni astronomi per dimostrare in ipotesi che un Sole possa estinguersi, siano futilissimi,

inverisimili e contro l'immutabilità dell'intero sistema degli Astri. 2.° Perchè si dovrebbe ancora dimostrare che un pianeta possa essere in origine una stella dimostrazione che ugualmente non è stata fatta; nè sembra probabile che possa farsi, dappoichè non trova riscontro in Natura, ed è in opposizione a tutti i fatti sinora conosciuti intorno ai Globi celesti. È vero che negli spazi celesti vi sono due, o più Soli, che girano l'uno intorno all'altro, ma cotesto caso è infinitamente diverso. 3.° Perchè quando anche si dimostrasse che un planeta avesse potuto essere un Sole in origine, il quale poscia siasi estinto, pure ciò non menerebbe ad alcuna conseguenza in favore della ipotesi in esame, dappoichè già è stato dimostrato che il Sole non sia una materia incandescente liquida, ma solida ed opaca, avvolta in un'atmosfera elettrica luminosa, la quale imprimendo all'etere un movimento speciale di ondolazione, o vibrazione, produce il doppio fenomeno della luce e del calorico. In tal caso l'argomento cavato dal preteso Sole estinto perde tutta la sua importanza, dappoichè vi si ricorreva per dimostrarne appunto la originaria incandescenza, ed il Sole non è incandescente. 4.° Perchè l'altra ipotesi a cui sono ricorsi ultimamente gli *ultraplutonisti*, avendo già conosciuta insussistente la prima ipotesi, si è quella che il nostro pianeta sia stato in origine una cometa; ma cotesta novella ipotesi non dimostra meglio il loro assunto, dappoichè se bene non sia impossibile, che il nostro pianeta abbia potuto essere in origine una cometa, pure una tale circostanza non solo non dimostra per nulla la ipotesi del fuoco centrale, ma che anzi la distrugge dalle fondamenta. In fatti, a prescindere, che non sia stato ancora ben dimostrato, se la rarefazione della materia delle comete, avvenga per altissima temperatura, o per altra cagione, come p. es. per poca coesione delle particelle della loro materia, purtuttavolta è incontrastabile, che la consolidazione e maggior coesione della loro materia, comincia dal centro alla circonferenza, locchè esclude apertamente la fluidità del nocciuolo del nostro pianeta, dappoichè esso nocciuolo sarebbe stato il primo a consolidarsi. L'illustre presidente dell'Istituto di Francia, Poisson, era venuto per altra via nella medesima conclusione, dappoichè per confutare la ipotesi in esame, in opposizione a Fourrier (1), aveva osservato, che quando anche la nostra Terra fosse stata fluida ed incandescente in origine per effetto di altissima temperatura, pur non di meno le parti prima raffreddate nella superficie, fatte solide e più pesanti, per la legge generale di gravitazione, avrebbero dovuto scendere nel fondo, ossia nel centro. 5.° Perchè, se la terra fosse stata ignea in origine, i terreni primordiali dovrebbero trovarsi nello stato vetroso di fusione, e senz'acqua di composizione, laddove si è già dimostrato il contrario nella Geognosia, cioè che trovansi nello stato cristallino metamorfico e con acqua di composizione. Ciò a prescindere dalle altre ragioni ivi notate. Inoltre il Dana che ha pubblicati parecchi lavori intorno al raffreddamento della Terra per lo suo preteso stato di fusione, non dissimula la contrazione dello sferoide, come conseguenza necessaria e naturale del raffreddamento medesimo. Or un graduale ristringimento dello sferoide terrestre avrebbe accresciuto ed accrescerebbe il suo moto di rotazione e quindi avrebbe arrecato ed arrecherebbe un accorciamento alla durata del giorno. È noto che la velocità del moto di rotazione della Terra dipende dal suo volume, di tal che se mai per avventura il suo volume s'impiccolisce, l'asse di rotazione divenendo più corto, deve di necessità crescere la velocità di rotazione, e diminuire la durata del giorno. Or Laplace, con cui consentono tutti gli Astronomi, ha dimostrato che il moto di rotazione della Terra sul suo asse è invariabile e che la durata del giorno non si è punto cambiata neppure di un

(1) Theorie analitiques de la chaleurs.

minuto terzo da due mila anni in quà, val dire dai tempi che si ha sicura memoria storica degli sperimenti astronomici » Se la temperatura generale del Globo, dice Arago nella lezione XXIII, fosse stata nei tempi più lontani, più alta o più bassa, il suo volume per effetto della dilatazione, o della contrazione, sarebbe stato più grande, o più piccolo, ed allora il moto di rotazione diurna avrebbe dovuto variare. Or questo non è punto avvenuto, poichè la durata del giorno sidereo al presente è esattamente la stessa che era nei tempi più remoti ». 6.° Perchè ancora l'illustre Ampère aveva già osservato alla sua volta, che ammettendosi la liquidità dell'interno della Terra, la gravitazione del Sole e della Luna su questa gran massa liquida infinitamente maggiore di tutte le acque del mare, produrrebbe certamente delle maree analoghe a quelle dell'Oceano, su di una sfera più larga e per una intensità immensamente maggiore, di tal che la esilissima corteccia solida della Terra, precipuamente sotto l'equatore, non potrebbe affatto resistere all'urto ed alla spinta immensa di cotesta specie di leva idraulica, proveniente da una massa enorme liquida di una densità più di cinque volte maggiore dell'acqua e con un diametro di miglia 6784 (1). 7.° Perchè, da ultimo, la Terra non sarebbe più una grande calamita, secondo il consenso generale dei Fisici, conforme ai moltiplici esperimenti eseguiti, dappoichè tutto il mondo sa, che l'incandescenza rosso-bianca fa perdere il magnetismo ai corpi.

Dopo le cose tutte di sopra esposte tornerebbe certamente oziosa ogni altra disamina in dimostrazione della insussistenza e falsità della ipotesi in parola, ma per rendere la dimostrazione più evidente e più alla portata di ogni ordine di persone, riassumeremo qui appresso gli argomenti principali dedotti dai suoi propugnatori, unitamente alle osservazioni contrarie. Locchè facciamo ad imitazione di uno dei nostri più grandi scrittori, cioè di Galilei, il quale tuttochè avesse già dimostrata con argomenti diretti e concludenti la ipotesi che il Sole stia nel centro del nostro sistema planetario, e che la Terra insieme a tutti gli altri pianeti gli girano intorno; purnondimeno per renderla più evidente e più popolare, pose ogni sua cura per confutare partitamente tutte le obbiezioni, che allora le si facevano contro e che s'insegnavano dalla cattedra; le quali obbiezioni sembravano allora volgarmente in apparenza vere e gagliarde, come del pari sembrano oggidì veri e gagliardi gli argomenti degli ultraplutonisti in favore della ipotesi del preteso fuoco centrale.

Sezione 2.ª

Argomenti principali della scuola degli ULTRAPLUTONISTI *in sostegno dell'ipotesi del preteso fuoco centrale, ed osservazioni in contrario.*

§. 1. Argomento 1.

Lo schiacciamento della Terra ai poli non ha potuto avvenire altrimenti, che supponendo il nostro pianeta liquido nella sua origine per effetto di altissima temperatura, e così col moto di rotazione prese la forma di sferoide, schiacciato ai poli ed elevato all'equatore.

OSSERVAZIONI CONTRARIE.

Cotesto primo argomento dello schiacciamento ai poli è manifestamente inconcludente. 1.° Perchè potrebbe unicamente dimostrare al più, che in origine

(1) Il diametro all'equatore della Terra, come si è dimostrato in Astronomia è di miglia 6888, ma ne abbiamo sottratto due volte 52 miglia per quanto si presume dagli ultraplutonisti che sia già raffreddata e consolidata la corteccia terrestre.

la Terra sia stata liquida sulla sua superficie, laddove la quistione sta nel vedere se al presente sia liquida nell' interno per cagione del preteso fuoco centrale. 2.° Perchè, posto che si potesse sostenere che la Terra sia stata tutta liquida in origine, pure bisognerebbe dimostrare come e quando abbia potuto ciò avvenire, e precipuamente, come, e perchè siasi consolidata dalla superficie al centro e non già viceversa. È vero che ciò si è creduto di poterlo dimostrare col paragonare la Terra, ad una palla di ferro incandescente; ma a prescindere dalla sconvenienza e dalla irregolarità del paragone, osserviamo innanzi tutto, che da cotesto dato si possa soltanto logicamente inferire, che se mai per avventura la Terra fosse composta tutta di ferro, e fosse stata in origine tutta incandescente, il suo raffreddamento sarebbe proceduto in proporzione, come quello di una palla di ferro incandescente. Nulladimeno la quistione non sta unicamente nel vedere se la Terra sin dalla sua genesi, essendo stata incandescente, in qual modo mai fosse proceduto e procedesse il suo raffreddamento, ma sta nel vedere principalmente se la Terra sia stata veramente in origine tutta incandescente. Perlocchè facea mestieri che prima si fosse dimostrato il presupposto della ipotesi, cioè che la Terra sia stata veramente in origine tutta incandescente, e poscia colla palla di ferro incandescente per termine di paragone si avrebbe potuto calcolare e misurare il modo ed il tempo che fosse scorso e che potrebbe scorrere tuttavia per raffreddarsi. Fatta questa prima dimostrazione se ne avrebbe dovuto fare una seconda circa la convenienza e regolarità del termine di paragone, laddove la sconvenienza ed irregolarità di esso termine di paragone sono sì evidenti che ci dispensano di farne la confutazione. Se non che diciamo di passaggio che la Terra certamente non è composta di una sola sostanza omogenea, qual è quella di una palla di ferro, e tanto meno è composta tutta di ferro; e però non vi può essere alcun termine di paragone fra loro. Tutto il mondo sa che il raffreddamento dei corpi è secondo la varia loro natura, la varia loro genesi, il vario stato in che si trovano, e la loro varia conducibilità del calorico. In fatti le materie eruttate dai vulcani, e che gli ultra-plutonisti sostengono che derivino dal fuoco centrale terrestre, tuttochè la grossezza della loro massa in forma di lava sia talvolta di pochi metri, purtuttavolta si raffredda tardissimamente in molti anni e talvolta in secoli, come in Geognosia si è dimostrato; di tal che niuna proporzione, niun termine di paragone vi potrebbe mai essere fra il loro raffreddamento e la palla di ferro. Inoltre una palla di ferro resa artificialmente incandescente nelle nostre fucine si raffredda gradatamente, senza che alcun fenomeno, o incidente qualunque esterno, o interno possa turbare o impedire il suo raffreddamento laddove nel seno della Terra avviene il contrario, dappoichè ivi circolano incessantemente potentissime correnti magneto elettriche, ed avvengono continui e svariati fenomeni di composizione e scomposizione, per effetto di processi elettro chimici, locchè sempre più dimostra la sconvenienza e la irregolarità del termine di paragone. Tutto ciò si è detto per soprabbondanza di ragioni, dappoichè abbiamo già dimostrato che la liquidità e fluidità in origine dell' intera massa di un pianeta per cagione di altissima temperatura sia del tutto inverisimile ed improbabile, dappoichè non trova riscontro in natura, e posto che si volesse presumere che la Terra fosse stata in origine una Cometa, pure il consolidamento avrebbe dovuto avvenire necessariamente dal centro alla superficie, come appunto avviene il consolidamento delle Comete, stantechè il primo nucleo si forma nel centro, che diviene un punto brillantissimo, locchè trovasi conforme alla legge generale della gravità della materia inerte ponderabile, come avea già dimostrato l' illustre Poisson.

3.° Perchè, non vi è mestieri di presumere necessariamente la fusione e quindi la liquidità della massa terrestre per cagione di altissima temperatura, onde po-

tere spiegare il piccolissimo schiacciamento ai poli; conciosiachè potrà benissimo essere spiegato presupponendo la Terra nello stato in cui attualmente si trova, con una parte della sua materia liquida sulla sua superficie per la esistenza delle acque. In fatti la massa liquida delle acque, le quali covrono la superficie terrestre per cagione del moto di rotazione e della forza centrifuga, debbesi necessariamente accumulare ed elevarsi sotto l' equatore, e così la Terra diviene schiacciata verso i poli ed elevata all' equatore, locchè era già stato notato da Buffon (1). Inoltre pel continuo moto delle acque dai poli all' equatore per cagione della forza centrifuga e pel flusso e riflusso del mare, una gran quantità di terra sciolta e sospesa nelle acque, venendo continuamente dai poli trascinati verso l' equatore, così la Terra viene sempre più a schiacciarsi ai poli ed elevarsi all' equatore, non di sol' acqua, ma eziandio di materia solida. Perlocchè secondo Bouchepor ed altri egregi geologi, le varie catene delle montagne sono i vari equatori della Terra formatisi per la varia inclinazione dell' asse terrestre, come più giù sarà largamente dimostrato. Per vero dire alcuni *plutonisti* più ragionevoli e meno corrivi, come p. es. il nostro Scacchi (2) confessano ingenuamente che lo schiacciamento ai poli non dimostri necessariamente la originaria liquidità ignea della Terra. È certamente regola incontrastabile di Fisica, che quando un fenomeno, un fatto qualunque della Natura, si possa spiegare logicamente secondo l' analogia delle cause presenti, non debbesi mai ricorrere a cause ignote ed insussistenti, quando anche fossero possibili, dappoichè per massima irrecusabile di logica, *dall' essere al poter' essere vale la conseguenza, ma dal poter' essere all' essere non vale la conseguenza.*

§. 2. Argomento 2.

La temperatura sempre crescente a misura che più si scende nelle viscere della Terra, cioè a termine medio di un grado in ogni 32 metri di profondità, il che importa che a 25 leghe di posta (52 miglia circa) si trovi l' altissima temperatura di 3100° capace, secondo Scheerer, di fondere la silice, la quale è la sostanza più refrattaria alla fusione, fra quante se ne conoscono in Natura (3); di tal che a questa profondità tutte le rocce e tutti i metalli debbono essere liquidi, e però togliendo dalla superficie della nostra Terra una corteccia avendo la grossezza di 52 miglia, rimane a nudo una gran massa con una superficie non già fosca e solida, ma liquida ed incandescente.

OSSERVAZIONI CONTRARIE.

Ancora cotesto argomento è inconcludente — 1.° Perchè le poche sperienze fatte in Europa, in America, ed in qualche altro punto del solo emisfero boreale, alla profondità non maggiore di poche centinaja di metri al di sotto del livello del mare, con risultamenti diversi e contradittori non potranno mai permettere di stabilire una regola certa e generale; e tanto meno permettere di tirare una conseguenza molto al di là delle premesse, in modo da conchiudere che la temperatura vada sempre crescendo sino al centro della Terra. Perlocchè bene il lodato Ampére accagionava di estrema leggerezza gli *ultraplutonisti* per

(1) Teoria della Terra art. VII in pr. pag. 323 ediz. Nap. 1830.
(2) Lezioni di Geologia p. 40 in fine.
(3) Secondo lo stesso Scheerer il quarzo per una media si fonde a 2800°, ed il platino a 2534°. Tutti gli altri corpi ad un grado inferiore.

si strano modo di argomentare. In fatti egli dopo di avere maestrevolmente stabilito il principio, che l'alta temperatura riconosciuta in alcuni punti delle viscere della corteccia terrestre sia l'effetto naturale di un processo tutto elettro chimico, soggiunge — » Tirare una conseguenza da ciò che si osserva in una picciolissima frazione del diametro terrestre, a ciò che abbia luogo su tutta la sua estenzione, è una estrema leggerezza. È regola incontrastabile di fisica che non si possa considerare una legge come generale, che quando sia stata osservata direttamente nella più gran parte della scala ». Per vero dire, i più ragionevoli e coscienziosi ultraplutonisti confessano apertamente, come p. es. Lecoq (1), *che l'esperienze sinora eseguite non sono concludenti, e che la maggiore, o minore conducibilità delle rocce non sia una circostanza capace di spiegare le inconcepibili variazioni che si osservano nello scavamento dei varî pozzi artesiani, segnatamente quando si trovano a picciola distanza, come p. es. quelli di Decize e Carmoaux.* Nel Cortile della Regia di Napoli sotto la direzione dell'egregio Architetto sig. Caggiano si cominciò nel 1846 a traforare il suolo per lo scavamento di un pozzo artesiano, e si discese sino alla profondità di 190 metri, de' quali 168, sotto il livello del mare. Il nostro Melloni colla massima diligenza ed esattezza a varie profondità ne misurò la temperatura, e trovò a termine medio, che avanzava un grado c. per ogni 50 metri di profondità; ed è notevole che per circa 90 metri negli strati più profondi la roccia era composta di argilla marnosa appartenente ai terreni terziarî, cosicchè non si potrebbe avere neppure il pretesto di dire che trattavasi di terreni vulcanici poco conduttori del calorico. Ciò a prescindere, che talvolta in alcuni terreni poco conduttori del calorico, la temperatura avanza rapidamente, laddove in altri terreni molto conduttori del calorico la temperatura avvanza lentamente. Certo è che la maggiore, o minore conducibilità del calorico nel rapporto delle varie rocce, se veramente esistesse il fuoco centrale, non potrebbe avere alcuna influenza sulla maggiore o minore temperatura dei varî strati terrestri; imperciocchè è un principio elementare di fisica, che la varia conducibilità del calorico nel rapporto della varia natura dei corpi, sia riferibile principalmente al vario tempo in cui essi corpi potranno essere più lentamente, o più prontamente riscaldati; cosicchè un corpo poco conduttore del calorico, al pari che una roccia, sarà riscaldato ugualmente in un tempo maggiore a petto di altri corpi, o di altre rocce, meglio conduttrici del calorico (2). Posto p. es., che le rocce vulcaniche sian cattive conduttrici del calorico, e le calcare buone conduttrici, ciò importa che le prime per arrivare a riscaldarsi al pari che le altre, abbiano bisogno di maggior tempo; ma nella quistione in esame il tempo più o meno maggiore, per riscaldare una roccia non ha veruna importanza, tra perchè sarebbe già scorso un tempo più che sufficiente, affinchè si avessero potuto equiparare le condizioni di riscaldamento in ciascuna roccia, tra perchè la fonte da cui verrebbe il calorico, presupposto che fosse il fuoco centrale, sarebbe sempre viva, uguale, incessante. 2.° Perchè la superficie terrestre alla profondità di migliaja di metri nel fondo del mare ha una temperatura bassissima, di uno a due gradi, laddove se fosse vero che il calorico venisse dal centro della terra, lo strato di acqua, che trovasi a contatto della terra nel fondo del mare dovrebb' essere bollente alla sola profondità di 2560 metri al di sotto del livello delle acque. 3.° Perchè secondo gli sperimenti del lodato Melloni e di una schiera dei più dotti fisici, la propagazione, o l'irradiazione del calorico,

(1) Cap. 17 p. 210 edizione di Bruxelles 1839.
(2) Coloro che sono poco versati nelle cose fisiche potranno riscontrare il 2. vol. di Poulliet num. 124 in principio.

siegue la medesima ragione della propagazione della luce o della forza di attrazione, o ripulsione, cioè del quadrato delle distanze di tal che se il calorico della corteccia terrestre derivasse dal fuoco centrale della Terra, la sua propagazione dovrebbe seguire la prefata proporzione.

Perlocchè a misura che più si scende giù, sia qualunque la conducibilità del terreno, il calorico dovrebbe sempre crescere quadruplicandosi, secondo i quadrati delle distanze, laddove ciò non si è mai sperimentato, nè si sperimenta, nè vi è stato ancora chi avesse osato di asserirlo fra gli stessi ultraplutonisti. Che anzi Le Blanc sulle memorie di Seigney ha osservato che l'accrescimento del calore si rallenta a misura che più si scende giù e che l'anomalia sia sensibile. Fox nelle miniere di Cornovaglia ha osservato l'istesso fenomeno.

Per vero dire, quando si pone mente alla circostanza importantissima, che la corteccia terrestre sia il gran laboratorio chimico della Natura, ove incessantemente avvengono infinite composizioni e scomposizioni dei vari corpi di cui è composta, e conseguentemente continui svolgimenti di calorico, precipuamente secondo le belle sperienze di Favre e Silberenon (1); quando si pone mente che gli strati terrestri siano continuamente per ogni verso attraversati da correnti magneto elettriche, produttrici anch'esse di svolgimento di calorico, sino a produrre le più forti combustioni; quando si pone mente, che l'acqua circola per ogni verso nella corteccia terrestre, ed è composta di due elementi dei quali uno è il migliore combustibile, l'idrogeno, e l'altro la base di ogni combustione, l'ossigeno, e che i vari processi elettro-magnetici-tellurici, talvolta la scompongono nei suoi elementi, con immenso svolgimento di calorico; quando si pone mente che anche la maggiore, o minore pressione degli strati terrestri possa alla sua volta sviluppare l'elettricità è conseguentemente il calorico, cosicchè scendendosi più giù, e crescendo per alcune località in date circostanze la pressione, debbe di necessità crescere più o meno la temperatura; quando si pone mente che il potassio il quale deriva dalla decomposizione della potassa, molto abbondante nella corteccia terrestre, abbia sì grande affinità coll'ossigeno, che nell'acqua brucia con più viva luce, che nell'aria, e l'idrogeno fatto libero in forma di gas si accende con esplosione; quando si pone mente che i due principali elementi delle materie vulcaniche, lo zolfo ed il ferro agiscono l'uno sull'altro per la grande affinità che hanno fra loro, precipuamente al contatto dell'acqua, in modo che una quarantina di chilogrammi della loro materia impastata coll'acqua e calcata nel terreno, dopo breve tempo la massa diventa rovente scuote il suolo ed emerge al di fuori ad imitazione della lave dei vulcani, secondo le belle sperienze di Lemery; quando si pone mente che ancora il clorato potassico mescolato collo zolfo o col carbone detona e si accende al pari che lo spirito legnoso col cloro, e precipuamente con altri corpi, che abbandonano facilmente l'ossigeno, come p. es., il perossido di manganese ecc.; quando si pone mente ai fuochi spaventevoli che ha prodotti Despretz per mezzo del focolaio di una pila elettrica, ove tutto si fonde, e si volatilizza, eziandio i metalli più duri, e le sostanze minerali le più refrattarie, non escluso il diamante e la silice; che adoprando il medesimo mezzo Deville ha tratto dall'argilla l'alluminio e lo stesso Despretz dal carbone il diamante; quando si pone mente all'esperienze di Ebelmen, che facendosi svaporare dell'etere silicico, si ottengono dei silicati durissimi, da poter gareggiare con ogni sorta di gemme; quando si tengono presenti le note teoriche delle forze catalitiche, si maestrevolmente svolte da Bequerel e da altri valenti

(1) V. il Rendiconto dell'Istituto di Francia della tornata del dì 18 maggio 1846.

chimici; quando da ultimo si pone mente alla ingegnosa macchina costruita da Giardini, perfezionando quella di Linari e di Palmieri, per la cui mercè ha ottenuto dal magnetismo della Terra, poderosamente e colla massima intensità i fenomeni di una ben lucida scintil'a, il vibramento di una forte scossa, (l' elettricità dinamica) e la rapida ed abbondante decomposizione dell'acqua, sembra daddovero strano anzichè no, immaginare una ipotesi assurda, insussistente, inverisimile, ed in contraddizione con tutte le leggi della Natura, cioè l'ipotesi del fuoco centrale, per dare una spiegazione congrua alla temperatura speciale della corteccia terrestre.

§ 3. — Argomento 3.

La esistenza dei vulcani, i quali sono tanti sfogatoi e canali di comunicazione fra l' interno e l' esterno della Terra, e le materie fuse proiettate sono appunto quelle che nello stato di liquidità si trovano nell' interno della Terra medesima, locchè vien dimostrato apertamente dall' identità delle lave di tutti i vulcani esistenti nei varî punti della Terra. Perlocchè le materie eruttate dai varî vulcani non si può presumere che siano di diversa fusione e sorgente, ma da una sola sorgente, da un solo Oceano di fuoco di minerali fusi, le cui onde s' innalzano dall' uno all' altro polo. Oltrechè la massa dei minerali fusi proiettati dai vulcani è strabochevole, in modo che non si possa presumere che potesse derivare dall' interno delle montagne.

OSSERVAZIONI CONTRARIE.

Quando anche i vulcani fossero tanti sfogatoi e canali di comunicazione fra l' interno e l' esterno della terra e che le lave di tutti i vulcani fossero identiche fra loro, pure da cotesti dati non si potrà certamente inferire alcuna conseguenza in favore del fuoco centrale, tra perchè sarebbero, come veramente sono, gli sfogatoi ed i canali di comunicazione di quelle combustioni provenienti dai processi elettrochimici, che incessantemente si operano nella corteccia terrestre; tra perchè la identità degli elementi e degli agenti, potrebbe benissimo produrre identità di prodotti. Nulladimeno, rigorosamente parlando non è vero che le lave di tutti i vulcani siano identiche. Se in grazia di esempio togliamo ad esaminare le lave dei tre più celebri vulcani attivi, meglio conosciuti, esistenti nell' Emisfero Boreale, cioè l' Egla, il Vesuvio, e l'Etna, troviamo che le lave siano diverse, dappoichè quelle del primo sono perfettamente feldispatiche, quelle del secondo leucitiche e quelle del terzo augitiche pirossseniche, a prescindere dalla diversità delle sostanze accessorie ed accidentali. Se poi si porranno in paragone i prodotti di tutti gli altri Vulcani perfetti ed imperfetti la diversità diverrà maggiore. Nè il materiale eruttato dai vulcani è sì strabochevole quanto si vuol far credere dagli *ultraplutonisti*, segnatamente se si porrà in paragone con quello veramente strabocchevole ed infinitamente maggiore dei Delta dei fiumi, come si è notato nella Geognosia, ove fra l' altro si è dimostrato, che anche supponendosi 15 grandi eruzioni per secolo dell' Etna, come quella del 1669, che fu la maggiore dei tempi storici, pure vi abbisognerebbero 2500 Etna per rigettare sulla superficie della Terra una massa di lave, uguale in volume ai sedimenti che durante un mese trasporta il Gange nella Baia di Bengale. Ma sia qualsivoglia la quantità delle materie eruttate dai vulcani, non è nè logico, nè vero, ciò che si asserisce dagli *ultraplutonisti*, cioè che un materiale sì enorme non potrebbe derivare dall' interno delle montagne. Oltrechè può stare benissimo, come veramente sta, che derivasse da una profondità maggiore ed in tal caso sarebbe inesauribile. Le cose sin qui discorse sarebbero al certo più che sufficienti per dimostrare la futilità ed insussistenza del terzo argomento degli *ultraplutonisti*, ma per cotesta faccenda

dei Vulcani ci è paruto mestieri scrivere un paragrafo separato, nel quale venissero notati altri argomenti speciali e diretti, fra i tanti che vi sono, per dimostrare non solo l' inverisimiglianza, ma eziandio l' impossibilità relativa, che i vulcani potessero mai essere l' effetto del preteso fuoco centrale. Fu, ed è appunto la esistenza dei vulcani che fece e fa argomentare ad alcuni filosofi antichi e moderni la originaria incandescenza della Terra e la esistenza del preteso fuoco centrale. Ancora la gente volgare, appunto per questa faccenda dei vulcani, si è fatto illudere dagli *ultraplutonisti*, ed ha creduto e crede tuttora alla esistenza del preteso fuoco centrale. Scusabilissima è certamente la gente volgare, se ignora di ogni nozione di chimica, di fisica, di statica, di mineralogia, di astronomia e di tutte le altre scienze affini, tostochè osserva, che per varie bocche o crateri della superficie terrestre, scaturiscono lave incandescenti di minerali fusi, ne inferisce, secondo l'apparenza, ed un grossolano argomentare, che l' interno della terra sia pieno di fuoco.

§. 4.

Argomenti speciali e diretti, fra i tanti che vi sono, per dimostrare non solo la inverisimiglianza, ma la impossibilità relativa, che i vulcani potessero mai essere l' effetto del preteso fuoco centrale.

Ristringiamo ai seguenti sette capi gli argomenti per dimostrare la proposizione notata in fronte del presente paragrafo.

1.° La esistenza dei vulcani, comincia coi terreni terziarî, come abbiamo già dimostrato nella Geognosia. Or se i vulcani fossero veramente l' effetto del preteso fuoco centrale, sarebbe inconcepibile ed inesplicabile, come mai nel tempo della formazione dei terreni più antichi, quando la corteccia solida terrestre era più sottile, e quindi maggiore la massa liquida incandescente interna, non fosse nato alcun vulcano. È vero che per lo innanzi gli *ultraplutonisti*, tenevano per ignee ed eruttive parecchie rocce dei terreni secondarî e di transizione, non che tutti i terreni granitici primordiali, ma i progressi della scienza, come abbiamo nella Geognosia già notato, han dimostrato sino all' evidenza, che sì fatta opinione sia erronea, ed insussistente.

2.° Le materie attualmente eruttate, sono di un peso inferiore ai terreni primordiali, cioè ai graniti. In fatti il granito in generale ha un peso medio tre volte maggiore dell' acqua distillata; laddove la risultante del peso medio dello zolfo, del feldispato, del leucito anfigeno, e dell' augite pirosseno, che sono le quattro sostanze principali delle materie vulcaniche, è di circa due volte e mezzo il peso dell' acqua distillata. Secondo Kirwan la gravità specifica delle lave compatte in generale è di 2, 88, a prescindere dalle pomici, che hanno una gravità specifica inferiore all' acqua. Or se le materie eruttate venissero dal centro della Terra, ossia dal punto ove gli *ultraplutonisti*, presumono liquida la terra, cioè a 52 miglia di profondità, sarebbe inconcepibile, per non dire impossibile, che tali sostanze provenienti da sì grande profondità, fossero contro la legge della gravità più leggieri del granito, il quale secondo la loro ipotesi fu il primo strato superficiale, la prima pellicola consolidata e conseguentemente la parte più leggiera.

3.° Se fosse vero che le materie eruttate dai vulcani derivassero dal *grande oceano incandescente di minerali fusi esistenti nelle viscere della Terra*, essendosi già dimostrata inverisimile ed insussistente la contrazione dello sferoide terrestre, così ciò non potrebbe altrimenti avvenire che per effetto del moto di rotazione di esso sferoide e di maree analoghe a quelle delle acque del mare, cagionate dalla gravitazione del Sole e della Luna. In sì fatta ipotesi la eruzione delle materie fluide incandescenti dovrebbe avvenire soltanto nella zona tropicale e precipuamente nella linea equatoriale, dappoichè ivi l' urto sarebbe

immenso per la maggior forza di proiezione di esse materie fluide incandescenti, come aveva già osservato Ampère; e però necessariamente in ogni alta marea dovrebbe avvenire una eruzione nei soli vulcani equatoriali, cose tutte smentite dall'esperienza.

4.° Se fosse vero che i vulcani derivassero dal preteso fuoco centrale, in tale ipotesi coll'elasso del tempo avrebbero dovuto gradatamente diminuire di numero e di forza, tra perchè crescendo la consolidazione e quindi la grossezza della corteccia terrestre col progressivo raffreddamento, dovrebbe ancora diminuire l'oceano di fuoco, una colle cause produttrici di essi vulcani, tra perchè la corteccia terrestre divenuta più solida e più massiccia avrebbe acquistata più forza per resistere alle spinte dell'Oceano di fuoco, già diminuito di forza e di materia. Nel fatto si osserva il contrario, essendochè i presenti vulcani attivi sono più numerosi degli antichi estinti, cioè nella proporzione di circa 200 a petto di poco più di 100. Daubeny nel 1849 ha pubblicato in Londra una dotta memoria intorno ai vulcani vivi ed estinti, ed ha risposto vittoriosamente alle diverse obbiezioni che si fanno contro la teorica che i vulcani siano l'effetto dei varî processi elettro chimici degli strati terrestri.

5.° Ogni volta che al presente nasce un vulcano novello, dovrebbe la materia interna incandescente prima lanciare in aria la volta della corteccia terrestre, solida pèr 52 miglia, e poscia farsi strada al di fuori, dappoichè dovrebbe di necessità prima urtare l'ostacolo soprapposto. Nè vale il dire che ogni montagna sia un cratere di sollevamento, in guisa che al di sotto vi sia tanto di vuoto per quanto sia l'altezza della montagna medesima, conciosiachè a prescindere che vi siano alcuni vulcani nati nei luoghi bassi, ed al di sotto del livello del mare, a prescindere che nella presupposta ipotesi si ragionerebbe su di un dato gratuito ed insussistente, a prescindere che cotesta teorica dei crateri di sollevamenti, come la intendono gli ultraplutonisti, è affatto immaginaria ed erronea, come altrove sarà dimostrato, puruondimeno, posto che fosse vero il vuoto delle montagne, le materie incandescenti per l'urto meccanico, facendosi strada al di fuori, dovrebbero per lo meno sempre lanciare in aria la novella corteccia formatasi al di sotto, dal tempo che si formò il cratere di sollevamento in poi; non che lanciare in aria, la sommità ed i fianchi dell'intera montagna, giusta le note leggi di meccanica e d'idrostatica, cose tutte smentite dai fatti. Nè gli ultraplutonisti han dimostrato che le montagne veramente sieno vuote al di dentro; che anzi vi sono pruove per dimostrare il contrario, come altrove dimostreremo, quando parleremo dei sollevamenti.

6.° Sarebbe inverisimile e contro le leggi della Statica che l'urto meccanico delle materie incandescenti operasse contro le parti più resistenti e lontane, quali sono le montagne e non già contro le parti meno resistenti e più vicine, quali sono i punti più bassi e più profondi dell'Oceano. Questa ragione non sfuggì all'acuto ingegno di Buffon (1), il quale se bene per colpa più dei tempi che sua, credette all'originaria incandescenza del nostro pianeta, credendolo formato di materia incandescente della superficie equatoriale del Sole, strappata da una Cometa nel suo passaggio, purtuttavolta non cadde nel grossolano errore di credere, che le materie eruttate dai vulcani derivassero da un preteso fuoco centrale. Che anzi osservò l'illustre naturalista francese che se fosse vero il fuoco centrale l'azione del fuoco, e delle materie incandescenti dovrebbe operare per tutti i versi, e però non potrebbe esercitarsi con una forza sì prodigiosa sulle materie proiettate, sino a slanciarle a più di un miglio di altezza fuori del cratere, ed alcune fiate a maggior lontananza, senza operare

(1) Teoria della Terra. Vol. 1.° Ragionamento 2.° verso la fine, pag. 203 a 205 ediz. Nap. 1830.

la stessa forza pei lati della montagna e distruggerla. Come immaginare, che la cavità la quale serve di tubo per condurre le materie vulcaniche potesse resistere ad una sì gran violenza? Finalmente si è spesso osservato, conchiude l'illustre naturalista, che dopo le violenti eruzioni, la cima del vulcano si è abbassata, e talvolta sprofondata, locchè sarebbe certamente inesplicabile, se le materie venissero daddovero dal fuoco centrale ».

Al che si arroge, che secondo le diligenti osservazioni del lodato Wolkoff per una vastissima estensione della Russia europea non vi è un luogo solo nel quale si trovasse un vulcano, o rocce che dimostrassero di esservi stato un vulcano. Neppure vi si scorge una sola sorgente termominerale, non ostante che il suolo in generale sia piano e basso, e talvolta al di sotto del livello del mare, come p. es. la maggior parte della provincia di Astrakhan. Solo in alcune provincie, come p. es. nella Crimea e lungo il mar Caspio vi sono delle salse. Or sarebbe inesplicabile cotesto fatto colla ipotesi del fuoco centrale, val dire che la massa fluida incandescente si avrebbe fatta strada nel mezzodì e nel ponente di Europa, ove il suolo è più alto, e più resistente, ed avrebbe rimasta illesa la parte settentrionale ed orientale, ove il suolo è molto più basso, e quindi meno resistente.

7.° Da ultimo si è già notato che secondo la ipotesi degli *ultraplutonisti* la corteccia terrestre sarebbesi già consolidata per 52 miglia, laddove in generale il diametro medio della bocca dei vulcani non è maggiore di poche centinaia di metri, e talvolta di pochi metri. Perlocchè nel rapporto di miglia 52 pari a metri centomila circa, cotesti canali di comunicazione dell'interno coll'esterno della terra, si debbono considerare come tanti tubi capillari. Or sembra strano, per non dire ridicolo, che la enorme massa liquida di cotesto grande oceano di fuoco interno della grandezza, ossia del volume, di miglia cubiche **1,594,768,980,48** (1) urtando meccanicamente, e rompendo violentemente la corteccia terrestre solida, e massiccia per miglia 52, nel farsi strada al di fuori, la traforasse per un tubo capillare lungo circa centomila metri!

§. 5. — Argomento 4.

La natura ignea ed analoga alle rocce vulcaniche di tutti i terreni primordiali e di una porzione di quelli di transizione, i quali sovente attraversano, e s'infiltrano da giù in sù nei terreni nettuniani soprapposti insieme alle vene ed ai filoni metallici, non che alle altre rocce di origine ignea, come p. e. le trachite, i basalti, il serpentino, i porfidi, la vacca ec. Le trachite e precipuamente, i basalti, sovente terminano in cunei, ed in cupole, o venendo fuori dai terreni soprapposti, vi si rovesciano in larghe nappe; e nei varî punti di contatto colle rocce nettuniane, ne cambiano, o ne modificano la natura, le quali cose tutte dimostrano apertamente il loro stato originario di fusione e di spandimento per essere state proiettate dal centro della terra. Inoltre la mancanza di stratificazione dei detti terreni e delle dette rocce, non che lo sconvolgimento e lo slogamento delle prime rocce stratificate, dimostrano che la terra di recente si era cominciata a raffreddare.

OSSERVAZIONI CONTRARIE

Ancora cotesto quarto argomento non può avere alcuna importanza, dopochè si è dimostrato nella Geognosia, che tutti i graniti e tutti i silicati, che

(1) Calcolandolo su di un diametro di miglia 6784, quanto sarebbe il diametro di essa massa incandescente se la corteccia della Terra fosse per sole 52 miglia raffreddata.

vi si collegano non siano di natura ignea. Non neghiamo che fra i terreni vulcanici si trovano alcune rocce pressochè composte dei medesimi minerali delle rocce cristalline del terreni antichi, precipuamente le trachitiche e le basaltiche, ma ciò non per tanto sono essenzialmente diverse per la loro genesi, prettamente nettuniana e metamorfica, non che per la composizione chimica, per la struttura, e per ogni altro carattere geologico, come altrove già si è dimostrato.

Déleneuve ha dimostrato ancora che i depositi di ferro e di manganese, esistenti nei terreni antichi sono di origine manifestamente nettuniana, dappoichè si trovano nello stato d'idrati, contengono impronti di esseri organici e vi è immedesimata una sostanza organica azotata. Nè i filoni, le vene, i banchi, ed i rognoni metallici dei terreni antichi, sono di origine ignea, quanto volte si osservano attentamente le loro matrici, i frammenti e le materie estranee colle quali sono mescolate, non che la loro giacitura e struttura, come già si è dimostrato da valenti geologi (1). E per fermo i filoni e le vene del palladio, del rame, del platino, dell'argento, denominato nativo, e di altri metalli, trovansi quasi sempre in uno stato ramoso, reticolato, o spongioso, e quando si fondono nei nostri fornelli, diminuiscono di volume, ed acquistano conseguentemente maggior peso specifico di quello che avevano nello stato naturale, locchè dimostra evidentemente che i medesimi non erano in fusione, quando si cristallizzarono. Se i filoni, osserva sapientemente Elia de Beaumont (2), fossero stati formati per via d'iniezione, come spiegare, p. es. che alcuni di essi fossero composti di fasce alternative di ferro spatico e di quarzo? Inoltre come spiegare, soggiunge lo stesso Geologo, che alcuni cristalli di quarzo potessero contenere, alcune gocciolette di due diversi liquidi ogliosi volatili a 27° c., e fossero stati cristallizzati in un bagno di quarzo fuso? Quest' ultimo argomento del dotto geologo francese a noi sembra di una evidenza matematica.

Si sa che secondo le ripetute sperienze di Fox e Reich, la maggior parte dei filoni metallici si trovano abitualmente in uno stato elettrico particolare, locchè dimostra evidentemente la loro origine metamorfica. Secondo le note sperienze elettro chimiche di Bequerel, le sostanze trasportate dalle correnti, segnatamente le metalliche, possono in date circostanze, passare a traverso le masse le più dure, quando anche fossero metalliche. Lo stesso egregio chimico ha dimostrato in una sua particolare memoria che non sia per nulla fondata la teorica di alcuni fisici, cioè che la cagione delle correnti magnetiche, e delle reazioni chimiche, possa emergere dalle pretese materie incandescenti del centro della terra. In fatti, ei dice, il rosso bianco toglie il magnetismo ai corpi come abbiamo di sopra notato. Laonde sono le correnti magneto elettriche, che estraggono le sostanze metalliche dalle masse dei terreni o le uniscono in forma di filoni e di vene, quasi per metterle alla portata dell'uomo, come altri hanno già osservato, e segnatamente Delesse con una dotta memoria letta nell'Accademia geologica di Francia nella tornata del dì 2 dicembre 1850. Oltrechè le sole correnti magneto elettriche possono formarle, dappoichè nelle rocce vulcaniche non vi sono mai nè vene, nè filoni metallici, ma solamente qualche picciolissima quantità di metallo fuso, mescolato ed immedesimato cogli altri minerali. Nè è vero che il riempimento delle vene e dei filoni avvenga sempre da sotto in so-

(1) In quanto ai nostri, vedi fra gli altri, la mentovata opera di Lippi p. 73 e seguenti e la Oreognosia di Tondi §. 27 p. 54 e seguenti. In quanto agli stranieri, vedi, fra gli altri, la dotta memoria di Elia do Beaumont letta nell'Accademia Geologica di Francia nella tornata del dì 5 luglio 1847 riportata nel Bullettino, non che altre duo memorie di Hunt pubblicate nel 1846 e 1848.

(2) Memoria citata.

pra, ma che anzi il più delle volte da sopra in sotto, o talvolta ad una data profondità spariscono

La forma eccezionale e rarissima delle sommità di alcune rocce in cuneo, in cupola ed in nappa non possono certamente menare ad alcuna conseguenza per la quistione in esame, dappoichè le rocce in parola hanno potuto prendere cotesta forma, o nel tempo della loro genesi sotto le acque, o posteriormente per effetto di screpolature ed erosioni sofferte dagli agenti atmosferici. In fatti, secondo lo stesso ultraplutonista Fournet i basalti, le trachite, le ossidiane, le fonoliti, i graniti, ed altre rocce consimili, e precipuamente quelle che contengono feldispato a base di potassa, o soda, sono molto soggette a decomposizioni per gli agenti atmosferici, e pei fenomeni meteorici, la quale decomposizione, cominciando naturalmente dalle punte e dagli spicoli, o sia dalle parti più esposte, così fa prendere alle dette rocce, prima la forma cuboide e poscia la sferica, ovvero a cupola. Del rimanente comunque abbiano potuto prendere coteste forme, certo è che la loro natura nettuniana e metamorfica, trovasi pienamente dimostrata. Oltrechè ponghiamo, che si potesse muovere dubbio sulla natura metamorfica di coteste rocce, pure una sì fatta circostanza non farebbe acquistare neppure un granello di peso alla ipotesi degli *ultraplutonisti*, dappoichè la loro natura plutonica e pastosa in origine, sarebbe sempre più naturalmente spiegata da un processo elettro chimico, inzichè in altro modo. *Le sole sorgenti*, dice sapientemente il Poulliet (vol. 4.° p. 95 detta ediz.) *di calorico che noi conosciamo sono quelle che risultano dalle azioni elettriche, molecolari e meccaniche.*

Non neghiamo, che le rocce metamorfiche, come i graniti, i porfiri, le serpentine ec., non che i filoni e le vene metallifere, quando si trovano a traverso le rocce nettuniane, talvolta nei punti di contatto, si osserva più o meno alterata la loro natura; ma a prescindere che questa regola non è senza eccezione, pure si è già dimostrato, che ciò avvenga per un effetto naturale degli stessi processi metamorfici. La mancanza di stratificazione delle rocce primordiali non può avere alcuna influenza per la quistione in esame, quante volte si è già dimostrato luminosamente, che le medesime non siano di origine ignea. Oltrechè cotesta mancanza di stratificazione non è così generale e perfetta, come si asserisce dagli *ultraplutonisti*, dappoichè si è notato nella Geognosia, che nei graniti primordiali vi siano a grandi distanze delle scontinuazioni e divisioni, e nei graniti secondarî la stratificazione è sensibilissima. Inoltre la genesi delle rocce massicce è più naturalmente spiegabile coll' intervento delle acque, spinte e sconvolte da un enorme cataclismo, anzichè dal fuoco centrale, come nella Geognosia si è dimostrato.

In quanto poi allo sconvolgimento e slogamento delle prime rocce stratificate si osserva innanzi tutto, che vi sia molta esagerazione, ed un soverchio abuso di argomenti di analogia, dappoichè per pochi casi osservati, si è stabilita una regola generale su tutti i terreni di transizione. Certo è che Owen riferisce, che i terreni trappici i quali attraversano il calcare blù degli stati dell' India, non hanno slogamenti di strati; e Sismonda in una escursione fatta nel 1850 nelle Alpi trovò la stratificazione dei terreni di transizione (siluriani) semplice e normale. Inoltre abbiamo notato nella Geognosia, che la stratificazione dei terreni di transizione in Inghilterra sia generalmente concordante. Morchison ha dimostrato ancora, che nei vasti piani della Russia europea, si trovano da per tutto (eccetto la sola contrada di Donetz) le rocce dei terreni più antichi in uno stato poco tegnente, e coi strati orizzontali, senz' alcuna traccia nè di slogamento, nè di sollevamento. Cotesti esempî si potrebbero moltiplicare, laddove basterebbe un solo esempio per fare scrollare tutto l' edifizio degli *ultra-*

plutonisti. Abbiamo ancora notato nella Geognosia, che i terreni di transizione siano stati formati in tempi di calma e di tranquillità e per cause analoghe alle presenti. Da ultimo si osserva che la inclinazione ed irregolarità della stratificazione di alcune rocce dei terreni di transizione, non è un fatto isolato, dappoichè lo stesso fenomeno, talvolta si osserva in altre rocce dei terreni secondari e terziari; e però va naturalmente spiegato col vari cataclismi avvenuti nelle varie epoche geologiche, per la varia inclinazione dell'asse della terra, per le alluvioni del mare, che formando i terreni da giù in su, la stratificazione è sempre inclinata e discordante, come più sopra si è dimostrato nella Geognosia; non che pel cambiamento di livello e di posizione delle varie località, per l'abbassamento del terreno in alcuni punti, e via discorrendo. Fra i molti esempi che potremmo addurre, notiamo solo quello delle argille plastiche dell'isola di Wight, le quali hanno gli strati sconvolti più che alcuni terreni di transizione. Lo stesso si osserva nelle Alpi fra i terreni della medesima epoca.

§. 6. Argomento 5.

Il clima tropicale su tutta la superficie terrestre nel tempo della formazione dei terreni carboniferi, dimostra che la temperatura della terra era tuttor' altissima, appunto perchè la corteccia terrestre non ancora si era ben raffreddata. Perlocchè nei primi terreni carboniferi si osservano gigantesche piante, alle quali si possono appena pareggiare le analoghe fra le viventi della zona torrida. Cotesta uniformità di climi in quel tempo su tutta la superficie terrestre dimostra viemaggiormente l'alta temperatura che vi dominava proveniente dal fuoco centrale, dappoichè quella proveniente dalla luce solare, sarebbe stata molto inferiore, o almeno diversa nei diversi climi.

OSSERVAZIONI CONTRARIE.

Primieramente si osserva, che non solo non vi sono pruove decisive per dimostrare, che nella formazione dei terreni carboniferi regnava sulla terra un'altissima temperatura senza distinzione di stagioni, ma che anzi vi sono pruove in contrario; dappoichè si è dimostrato nella Geognosia, che la successione delle due stagioni dell'està e dell'inverno, emerge luminosamente dalla periodicità e natura della stratificazione di essi terreni carboniferi, simili a quelli dei delta, che si formano al presente sotto i nostri occhi; non che dalla tranquillità in cui si formarono i depositi (1). La pruova desunta dalla pretesa uniformità delle piante non solo può essere naturalmente spiegata dalla uniformità della organizzazione molto semplice delle prime piante del regno vegetale, ma rigorosamente parlando non è neppure vero il fatto di cotesta uniformità delle piante, almeno in quanto alle specie, dappoichè in alcuni luoghi, come p. es. nella Nuova Olanda, le specie sono affatto diverse. E se bene i generi appaiono di avere qualche analogia, purtuttavolta è conosciuto, che l'analogia dei generi non dimostra per nulla la contemporaneità della vegetazione in contrade diverse.

Ancora rigorosamente parlando non vi è alcuna ver' analogia fra le piante monocotiledoni dei terreni carboniferi, con alcune piante tuttora viventi monocotiledoni, sia sotto la zona torrida, sia sotto la zona temperata; e posto che vi fosse alcuna ver' analogia, la maggior rigogliosità delle piante antiche, debbesi unicamente attribuire alla maggior quantità di gas acido carbonico esistente nell'atmosfera di quel tempo, alle forze più attive di un regno giovine, ed alla

(1) V. Lecoq. Gruppo superiore carbonifero p. 367 Bruxelles 1839.

maggiore fertilità di una terra vergine, e pressochè tutta interamente composta di *humus*, o sia di terriccio. Nè l'epiteto di gigantesco è bene appropriato alle piante dei terreni carboniferi, dappoichè se qualcuna di esse sorpassa i 60, e gli 80 piedi di altezza, ed i due o tre piedi di circonferenza, come p. es. l'Equisetacee, le Felci arboree, i Lepidentri ec., pure coteste dimensioni sono certamente un nonnulla, a petto delle attuali piante dicotiledoni esistenti sotto le due zone temperate, come p. es. i pini, i cipressi, i tigli, i tassi, gli olmi, gli abeti, i noci, i pioppi, i castagni, le quercie ec. Oltrechè tanto è vero che l'argomento dei pretesi analoghi monocotiledoni ed acotiledoni non possa menare ad alcuna conseguenza, nè dimostrare un clima generalmente tropicale, quantochè nelle acque marine della zona glaciale vi sarebbero attualmente gli analoghi monocotiledoni, come p. es. le Zosteracee, e gli acotiledoni, o sia le alghe, di maggiori dimensioni delle antiche.

Il fatto che le piante fossili le quali attualmente si trovano in una zona diversa da quella di cui la loro organizzazione dimostra, che avessero dovuto appartenere, non pruova sempre, che siano nate in quella medesima contrada, e sotto la medesima zona, ove si trovano, dappoichè hanno potuto appartenere ad una zona diversa, ed ivi essere state trascinate dalle correnti e sepellite dalle terre di alluvione, come p. es. avviene sotto i nostri occhi nella Groenlandia, nella Zembra e nello Spitzberg, ove le correnti vi trascinano continuamente una quantità di tronchi di alberi e di altre reliquie di piante appartenenti ad altra zona. Le piante tropicali dice Prevost, seguito da Liell (1) e da Humboldt (2) trascinate dal golfo del Messico, giungono intatte sino all'Islanda ed allo Spitzberg condottevi dalle correnti. Quando il mare è quieto, soggiunge, occupano uno spazio maggiore della superficie dell'Europa. Ancora può essere spiegato il fenomeno in parola, per una causa più generale, più certa e più naturale, cioè per l'inclinazione dell'asse della terra, per effetto della quale, un istesso luogo si può trovare sotto diverse zone in diversi tempi, come più giù meglio dimostreremo. Certo è, che le presenti contrade equatoriali sono le più povere di carbon fossile; e se si pongono in paragone coi letti di carbon fossile le materie vegetali che si sono formate e si formano presentemente in torba sotto i nostri occhi nelle zone temperate, non si trova certamente alcuna grande sproporzione, quante volte si pone a calcolo, il tempo corrispettivo e la circostanza gravissima, che anticamente non vi erano nè animali, nè uomini, che ne consumavano una gran parte, cosicchè l'analogia delle cause presenti sarebbe più che sufficiente a spiegare la gran quantità di carbon fossile esistente nei terreni carboniferi. Gli stessi *ultraplutonisti* per la evidenza dei fatti han dovuto convenire, che nelle grandi epoche geologiche della formazione dei terreni giurassici, cretacei e sopracretacei, sotto un clima presentemente temperato, come p. es. nell'Europa centrale, si sono ritrovati segni manifesti delle ghiacciaie, al pari che quelle le quali hanno al presente le contrade polari, non che le reliquie di animali locali appartenenti ai paesi freddi. Per contrario in altri terreni di diversa epoca, ma esistenti attualmente sotto la stessa zona temperata, si trovano reliquie di piante locali e di animali appartenenti ai paesi caldi tropicali, come p. es. le palme fossili nelle Ardeche in Francia, nel Vicentino in Italia, nel Canadà ec., non che le faune delle due formazioni più antiche del Creg dei terreni terziarî di Londra, come nella Geognosia si è dimostrato. Di tal che nelle contrade centrali di Europa, attualmente sotto la zona temperata vi sono state incontrastabilmente, secondo le investigazioni sinora fatte,

(1) Principi di Geologia p. 716. Londra 1847.
(2) Cosmo vol. 2. nota 327.

due altre zone in tempi diversi, cioè una glaciale, ed altra tropicale (1). Cotesti fatti ravvicinati agli altri fatti altrove notati e precipuamente al fatto irrecusabile, che vari luoghi della terra, i quali al presente sono fuori le acque marine, in vari tempi ed a varie riprese, sono stati or fuori, or sotto le acque marine medesime, come p. es. il bacino di Parigi e di Londra, danno la pruova più manifesta della varia inclinazione dell' asse della terra, e distrugge sempre più l' argomento in esame degli *ultraplutonisti*. Più giù ritorneremo su questo importante argomento. Nè cotesti fatti si potrebbero spiegare coll' insussistente teorica dei sollevamenti, essendochè un sollevamento, quando anche avvenisse per 5000 metri e più sul livello del mare, potrà unicamente spiegare come la sua cima abbia potuto essere coverta da nevi perpetue, ma non potrà mai spiegare alcuno dei fenomeni di sopra discorsi, se pur non saltasse in test' ad alcuno di dire che una montagna s' innalza o si abbassi come lo stantuffo di una macchina a vapore, la qual cosa sarebbe certamente più ridicola, che assurda. Oltrechè in tale stranissima ipotesi neppure verrebbero ad essere convenevolmente spiegati i mentovati fenomeni e segnatamente la diversità dei climi, delle Faune e delle Flore. E poi secondo le leggi naturali della meccanica dopo un sollevamento, non potrà operarsi altro fenomeno, che lo sprofondamento, ed è ciò che l' esperienza conferma; laddove nei terreni dei due bacini di Londra e di Parigi, dove sono ben constatate le alternative formazioni tritoniani e ninfeani nei diversi tempi, non vi è alcun segno nè di sollevamento, nè di abbassamento, o sprofondamento.

Inoltre, pogniamo per la più strana ipotesi, che fosse dimostrato, che nel tempo della formazione dei terreni carboniferi vi regnava veramente su tutta la superficie terrestre un clima tropicale, senza distinzione di stagione, ed una vegetazione rigogliosissima, di cui non vi sono stati più esempi nelle grandi epoche geologiche posteriori; purtuttavolta un tal fenomeno per tutt' altra ragione potrà essere spiegato, fuorchè da un' altissima temperatura proveniente dal preteso fuoco centrale — 1.° Perchè cotest' altissima temperatura avrebbe fatto innalzare buona parte delle acque in forma di vapore nell' atmosfera, la quale diventata pesantissima e densissima, avrebbe impedito, che la luce solare fosse penetrata sino alle piante, ed in tale ipotesi la vegetazione non avrebbe potuto aver luogo, o sarebbe stata per lo meno imperfettissima, ristrettissima e malaticcia, locchè sarebbe certamente in opposizione al fatto, cioè alla vegetazione rigogliosa, robusta, immensa dei terreni carboniferi — 2.° Perchè per la gran pressione dell' atmosfera, che gli stessi *ultraplutonisti* l' han determinata dieci volte maggiore della presente, le piante tutte, se avessero potuto vegetare, sarebbero cresciute nane e striscianti sul terreno, e coi rami tutti rivolti all' ingiù, cose tutte che non trovano riscontro nei fatti. Per contrario la vegetazione rigogliosa potrà benissimo spiegarsi colle leggi ordinarie naturali di sopra notate; ed un quasi generale clima tropicale, potrà eziandio spiegarsi dalla circostanza, che in quel tempo nell' emisfero boreale il sistema continentale non ancora si era formato, e però l' asperità della terra fuori delle acque era minima, cosicchè la temperatura era più equabilmente distribuita su tutta la superficie terrestre. Le osservazioni e la scienza dimostrano, che la temperatura sotto di ogni parallelo sia diversa, secondochè una regione sia piana, o montagnosa, coverta dalle acque, o dalle terre asciutte; ed appunto da coteste circostanze nasce la diversità delle linee isotermiche nei diversi punti della terra sotto lo stesso parallelo. Quando è minima sì l' asperità, che l' estensio-

(1) V. le opere di Morchison e precipuamente le tornate del 16 aprile 1846 e 22 novembre 1847 dell' accademia geologica francese nel suo Bullettino.

ne della terr' asciutta, e conseguentemente massima la estensione delle acque, come p. es. nello stato semplicemente insolare della terra, allora le temperature medie dell' està e dell' inverno sono pressochè simili, dappoichè l' inverno è meno freddo, e l' està meno calda. Inoltre le correnti atmosferiche sono in piena libertà, dappoichè nel loro movimento, o non trovan' ostacolo, o l' ostacolo è minimo, e però corrono liberamente fra i poli e l' equatore, e così tendono sempre a rompere la differenza di temperatura nei diversi paralleli, distribuendo in tutte le parti della superficie terrestre una temperatura più mite e più uniforme.

Da ultimo, posta sempre la ipotesi stranissima ed insussistente degli *ultra-plutonisti*, cioè che nel tempo della formazione dei terreni carboniferi, non vi fosse stata differenza di stagioni, vi fosse regnata un' altissima temperatura, e quindi vi fosse stata una sola zona, la tropicale, su tutta la superficie terrestre; purtuttavolta a prescindere da tutte le ragioni di sopra notate, un cotale ipotetico fatto, anzichè nel fuoco centrale, troverebbe la sua spiegazione naturale, chiara, ed incontrastabile nelle leggi astronomiche del nostro sistema planetario, cioè dal combaciamento dell' eclittica, o sia dell' orbita della terra, col piano dell' equatore. In fatti dall' inclinazione appunto dell' eclittica sul piano dell' equatore nasce principalmente la varietà dei climi, cosicchè quando i due piani dell' eclittica e dell' equatore combaciano fra loro, vi sarà un sol clima su tutta la superficie terrestre, cioè il tropicale, come si è dimostrato nell' Astronomia, e però il clima uniforme e tropicale su tutta la superficie terrestre, sarebbe spiegato secondo le leggi naturali astronomiche. Si sa che l' inclinazione dell' eclittica non sia stabile, ma sempre mutabile. Il periodo in cui ci troviamo presentemente è l' avvicinamento dei due piani, il quale avvicinamento è di un minuto di grado per ogni 115 anni. Non nascondiamo che La Place ha creduto gratuitamente, che cotesta diminuzione di obbliquità dell' eclittica non si estendesse oltre i tre gradi, ed altri credono, che non si estendesse oltre i sei gradi; ma si è ancora dimostrato in Astronomia, che altri astronomi con più fondate ragioni, credono, che non essendovi alcun motivo certo e positivo da cui si possa inferire, che la diminuzione poss' arrestarsi a tre, o a sei gradi, così debbe tenersi che possa progredire sino al punto, che i due piani possono combaciare fra loro, per quindi ricominciare ad allontanarsi.

§ 7. Argomento 6. ed ultimo.

Il fuoco centrale spiega maravigliosamente tutti i fenomeni geologici, precipuamente dei vulcani, dei tremuoti, delle acque termali, dei sollevamenti, e quindi della formazione di tutte le catene delle montagne, e dell' inclinazione dei loro strati.

OSSERVAZIONI CONTRARIE.

Primamente osserviamo, che il preteso fuoco centrale non spiegherebbe punto alcuno degli accennati fenomeni geologici, e precipuamente i fenomeni vulcanici, come di sopra si è dimostrato. In quanto poi ai tremuoti, o si vuol seguire la opinione di coloro i quali credono, che in generale i tremuoti siano cagionati dalle sostanze elastiche, le quali si svolgono nell' interno della corteccia terrestre, precipuamente nelle produzioni delle materie vulcaniche, ed in tale ipotesi sarebbero l' effetto di quei processi elettro chimici tellurici, di cui abbiamo più innanzi tenuto discorso; ovvero la opinione di coloro i quali credono che sieno l' effetto di un disquilibrio della elettricità, ed in questa, come nella

precedente ipotesi, non sarebbero mai l'effetto del preteso fuoco centrale. Non omettiamo che vi siano altre ipotesi ed altre opinioni intorno alla causa produttrice dei tremuoti, come p. es. quella di Boussingault, il quale pretende che siano l'effetto degli sprofondamenti, che si operano nelle viscere delle montagne, precipuamente nelle Ande, riproducendo in sì fatta maniera l'antica opinione di Anassimeno, il quale ne attribuiva la causa agli sprofondamenti delle caverne. Ma posto che uno sprofondamento nelle viscere delle montagne, possa produrre un tremuoto, pure sarebbe sempre una causa eccezionale, una causa secondaria ed accessoria, ma non mai l'effetto del preteso fuoco centrale. Ultimamente nei giornali scientifici del 1854 si è annunziato che Allessio Perrey, professore in Dijon, ha pubblicato un lavoro pieno di crudizioni, col quale si è sforzato di dimostrare che la causa dei tremuoti si trovi nella gravitazione della Luna A prescindere dal vedere se i fatti da lui riferiti siano veri ed esatti, osserviamo, che il concetto del degno professore si rende affatto inconcepibile ed inesplicabile, meno che non intendesse di rannodarlo alla pretesa esistenza del fuoco centrale, attribuendo alla pretesa massa liquida incandescente interna lo stesso fenomeno delle acque dell'oceano, cioè delle *maree*. In tale ipotesi, mettendo da banda le ragioni già dedotte intorno alla inesistenza di cotesta massa liquida incandescente, osserviamo soltanto, che in ogni alta marea di cotesta immensa massa liquida, l'urto sarebb' enorme, terribile, e la crosta terrestre sarebbe continuamente spezzata e sfracellata, precipuamente sotto l'equatore. Oltrechè il sig. Perrey non ha forse pensato, che in così fatta ipotesi la Luna avrebbe un formidabile rivale nel Sole, la cui gravitazione è certamente maggiore a petto della Luna, non ostante la sua distanza, come si è dimostrato in Astronomia, cosicchè produrrebbe analoghi e maggiori effetti. Perlocchè siam di credere, che l'egregio professore di Dijon in vista di cotesto formidabile rivale, nasconderà certamente il suo campione, e si guarderà ben bene di più mostrarlo in campo.

Laonde la opinione che la causa dei tremuoti derivi principalmente da un disquilibrio di elettricità negli strati terrestri, ovvero da un disquilibrio fra l'elettricità terrestre e l'atmosferica, poste in traffico, ossia in relazione fra loro; ovvero dallo svolgimento di sostanz' elastiche gassose, provenienti da processi elettro chimici, sia con, sia senza produzioni vulcaniche, sembra la più probabile, la più generalmente ricevuta, e la meglio dimostrata da evidenti e ripetute sperienze. L'ultima esperienza più esatta e più decisiva, fra le tante pubblicate, è certamente quella eseguita dai nostri benemeriti professori Scacchi e Palmieri in occasione dell'ultimo tremuoto di Melfi avvenuto in agosto 1851 nella Lucania. Le loro esperienze con molto accorgimento furono eseguite contemporaneamente in Napoli e sopra luogo. Eccone in breve il risultamento, trascrivendo il periodo principale del loro rapporto.

» Tutte le sorgenti di acqua si trovarono inferiori a 12° c. Il lago di Monticchio a 37 metri di profondità segnava 9,° 6; laddove nella superficie segnava 17°, 6 — *Fenomeni elettrici* — Grandi anomalie nell'elettricità atmosferica. Insolita frequenza di elettricità negativa a ciel sereno. Frequenti ed insolite alternative, senza nubi o pioggia. Assoluta mancanza di periodo elettrico. Silenzio assai frequente degli elettrometri a conduttore mobile, laddove manifeste indicazioni davano gli elettrometri a conduttore fisso, locchè provava che l'elettrico si mostrava in condizioni quasi dinamiche. Quando la elettricità prendeva il consueto andamento, la terra rimaneva per molti giorni quieta — *Fenomeni magnetici* — Frequenti e continue perturbazioni annunzianti una perenne procella magnetica. In Napoli, come ivi notavasi qualche perturbazione, nel medesimo istante avvenivano in Melfi nuove scosse. L'ago d'inclinazione, messo ad una certa distanza dal centro di azione, accennava ciascuna scossa colle sue perturbazioni,

meglio che sul luogo medesimo, ove le scosse avvenivano, poichè ivi le sue variazioni erano di molta durata e spesso si confondevano. Queste perturbazioni erano più sensibili nelle ore precedenti alle scosse. Falsa dunque la teorica di Humboldt, che i tremuoti non abbiano alcuna efficacia sull' andamento dell' ago calamitato ».

La teorica che i tremuoti siano cagionati dalla elettricità, fu intraveduta da Anassagora, quando insegnava, che la causa dei tremuoti sia la stessa di quella che produce la folgore e la tempesta, ammessa da Plinio, e fra i moderni, dal nostro Fergola e da parecchi altri fisici nostrali e stranieri. Il fisico torinese Vassalli aveva già notato una grande perturbazione nell' elettrometro, durante i continui tremuoti avvenuti in Pinerolo nei mesi di aprile e maggio 1808. Le pruove numeriche raccolte con grande diligenza da Hoff, Mirian, ed Olfman, dimostrano un massimo verso il tempo degli equinozi. E tanto è vero che nel fenomeno dei tremuoti non vi entra per nulla il fuoco centrale (posto che daddovero esistesse) quantochè lo stesso *ultraplutonista* Humboldt (1) riferisce, che in novembre 1823 i minatori di Fulnu, e di Persberg nel fondo della miniera ove si trovavano non intesero alcuna scossa nel tempo che a poche centinaia di metri sopra la loro testa un violento tremuoto recava lo spavento e la ruina in mezzo agli abitanti. Di qui nasce che essendo l'elettricità il primo agente della natura nei fenomeni meteorici, così quando avvengono tremuoti in una contrada lo stato dell' atmosfera spesso ne risente la più grande influenza (2). In fatti nelle contrade ove i tremuoti sono frequenti e violenti, come p. es. nel Perù ed in Quito, i grandi tremuoti sono sempre seguiti da improvvisi cambiamenti nell' atmosfera, e danno un cominciamento anticipato alla stagione piovosa tropicale (3).

Nulladimeno a noi pare che le prefate due opinioni possono e debbono stare di accordo, cioè la terra possa essere scossa ugualmente dallo svolgimento subitaneo delle sostanz' elastiche prodotte dai processi elettro chimici nella sua corteccia, e dal disquilibrio di elettricità, sia degli strati terrestri fra loro, sia dalla elettricità di essi strati terrestri e dell' atmosfera, dappoichè frequenti pur sono i tremuoti nei fenomeni vulcanici, nei quali lo svolgimento della elettricità è immenso e continuo, come altrove si è dimostrato, e le perturbazioni dell' ago magnetico sono presso a poco le medesime, che nei tremuoti i quali avvengono senza fenomeni vulcanici. Nel fondo le due opinioni derivano dallo stesso principio, cioè dalla elettricità, ma ravvicinate e rannodate spiegano meglio e più completamente la teorica generale intorno ad ogni sorta di tremuoti.

Quando si è dimostrato che il fuoco centrale non esiste, e che non mai potrà spiegare il fenomeno dei vulcani, si avrà per corollario, che tanto meno potrà spiegare il fenomeno delle acque termali, ma per le medesime vi sono eziandio altre ragioni speciali per dimostrare sempre più la inesistenza del preteso fuoco centrale. 1.° Perchè quelle che sono più calde sono ancora le più pure e la loro temperatura è molto incostante a petto di quelle meno calde. Or se il loro calore prevenisse dal preteso fuoco centrale, venendo da maggiore profondità, dovrebbero essere più ricche di minerali, attraversando un più lungo tratto

(1) Cosmo vol. 1. nota 189.

(2) L' istrumento che serve a misuraro l' intensità, e le oscillazioni cagionate dal tremuoto, si addimanda *sismometro*. Quelli costruiti dal nostro macchinista ed oriuolaio Salzano sono di grande perfezione. Capocci per le osservazioni sismometriche ha escogitato un meccanismo col quale i pendoli dell' oriuolo uscendo dal loro piano di oscillazione per la scossa del tremuoto rimangono conficcati ad una *resta*, ed in sì fatta maniera indicano l' ora e la direzione della scossa.

(3) Humboldt. Cosmo, T. 1. p. 273 detta edizione.

degli strati terrestri, e la loro temperatura dovrebb' essere ancora più costante. Inoltre la temperatura col tempo dovrebbe diminuire pel raffreddamento graduale della corteccia terrestre, laddove talvolta si accresce, come p. es. nelle acque termali di Los Trincheros, che in 23 anni dal 1800 al 1823 è cresciuta di sette gradi (1). 2.° Perchè la temperatura più o meno alta delle acque termali si spiega in modo naturalissimo, cioè per mezzo di quei processi elettrochimici, che subiscono continuamente gli strati terrestri, attraversati da esse acque; e però nel loro passaggio ricevono diversa quantità di calorico, secondo che più o meno se ne svolge in essi strati terrestri.

In quanto ai sollevamenti, alla formazione delle catene, delle montagne, all' inclinazione degli strati ecc., ne parleremo separatamente nelle seguenti sezioni ed altrove, dappoichè l' importanza della materia richiede più largo discorso.

CAP. II.

Dei sollevamenti

Fallacia di cotesto sistema secondo la ipotesi degli ultra-plutonisti

La teorica dei sollevamenti stabilita da De Buch, Cordier, De Beaumont e loro seguaci, è fondata essenzialmente sulla ipotesi del preteso fuoco centrale. In fatti abbiamo già notato, che gli *ultra-plutonisti* spiegano il fenomeno dei vulcani come un effetto della pretesa materia incandescente liquida esistente nel centro della terra, la quale materia, secondo essi, spingendo e rompendo la corteccia solida terrestre in un punto, o in una linea, e facendosi strada al di fuori, così nel primo caso uascono i vulcani centrali, e nell' altro caso i vulcani lineari, o sia a catene. Ora s' immagini, essi dicono, che essa materia liquida incandescente, spinga la crosta solida terrestre, e la sollevi ad un' altezza più o meno grande senza romperla, in tal caso si avrà un semplice sollevamento, senza eruzione. Quando ciò avvenga, soggiungono, in un sol punto si avrà un semplice *cratere di sollevamento*, o sia una montagna, ma se avvenga in una linea, si avranno *crateri di sollevamenti lineari*, o sia catene di montagne. Ecco come la ipotesi dei sollevamenti, secondo gli *ultraplutonisti*, è intimamente collegata colla ipotesi del fuoco centrale, il quale, sendosi già dimostrato insussistente, così la ipotesi dei sollevamenti, nel modo come trovasi da essi stabilita, mancando di base, deve necessariamente crollare.

Nulladimeno a prescindere dal fuoco centrale, la ipotesi dei sollevamenti presuppone ancora un altro dato, cioè la mollezza e duttilità della corteccia terrestre, capace di distendersi e gonfiarsi come una vescica per un volume di molte migliaia di metri, per quanto appunto sono voluminose le montagne, senza nè fendersi, nè comunque screpolarsi. Perlocchè i sostenitori di cotesta ipotesi avrebbero l' obbligo di dimostrare innanzi tutto che quando furono sollevate le montagne la loro materia era nello stato di tale mollezza e duttilità, che avesse potuto distendersi per molte migliaia di metri, senza minimamente fendersi, o screpolarsi, dappoichè in ambedue i casi, il corpo urtante, cioè il grande oceano di fuoco, trovando uno sfogatoio per le fenditure, o screpolature, e facendosi strada al di fuori, avrebbe ingenerato un vulcano e non già un sollevamento. La quale dimostrazione, se non è impossibile, è certamente molto ardua e difficile a potersi fare, precipuamente per quelle catene di montagne, le quali si dicono sollevate, quando la corteccia terrestre, si era già sufficien-

(1) Humboldt. Cosmo Tom. 1. p. 383 detta edizione.

temente consolidata, cioè le montagne di più recente formazione, le quali sono appunto le più alte e le più numerose, come p. es. le Ande e le Alpi. Ciò a prescindere che ben poco sono le materie talmente duttili e nello stato di mollezza, che potessero distendersi per uno smisuratissimo volume, senza fendersi, o comunque screpolarsi, non ostante l'urto istantaneo, immenso, irresistibile della gran massa del vastissimo oceano di fuoco. A prescindere ancora, che anche dopo il sollevamento e l'indurimento, i novelli urti della gran massa dell'oceano di fuoco, farebbero certamente scrollare e sprofondare le montagne già sollevate, dappoichè vuote al di dentro per cagione del sollevamento. Ma le montagne sono veramente vuote al di dentro? essendochè se non sono vuote non han potuto certamente essere formate per sollevamento. Niuna dimostrazione si è presentata dagli *ultraplutonisti* onde provare un tal fatto importantissimo per la ipotesi dei sollevamenti. Che anzi vi sono pruove per dimostrare il contrario. Infatti alcune montagne spaccate da capo a fondo in occasione di forti tremuoti, come p. es. quelle di Lisbona nel tremuoto del 1755, quelle del Chilì nel tremuoto del 1760, e quella del S. Salvator nel tremuoto del 1839 non si sono ritrovate vuote al di dentro.

Hanno l'obbligo ancora di dimostrare che le montagne abbiano presa la forma di piramide, non ostante che secondo le leggi della statica una sezione circolare, o lievemente sferoidale, quale appunto debbesi presumere la corteccia terrestre, quando è spinta e sollevata da un corpo liquido, o altro corpo elastico interno prender debbe la forma di una sezione conica e precipuamente di cupola, locchè viene pur confermato dall'esperienza. In fatti quando nacquero i duo vulcani di Montenuovo e Jorullo, prima della eruzione, il punto centrale del suolo dove poscia nacquero i vulcani, prese la forma di cupola, come di sopra si è accennato.

È notevole ancora l'uniformità della distribuzione dei due continenti, i quali si sprolungano in punta verso mezzogiorno e si allargano verso settentrione. Cotesto fatto non può certamente spiegarsi coll'urto cieco e meccanico del fuoco centrale, ma colle correnti dell'oceano, cagionate dal moto di rotazione della Terra, e quindi dalla forza centrifuga che spinge le acque dai poli all'equatore, non che dalle maree; locchè non ha potuto fare ammeno di confessare lo stesso ultraplutonista Alessandro Humboldt (1).

Tutto ciò si è notato per soprabbondanza di ragioni, e far conoscere sotto di ogni punto di vista la fallacia della ipotesi in esame, dappoichè quando la base su cui è fondata una ipotesi, cioè il fuoco centrale, trovasi già dimostrata erronea ed insussistente, non vi è mestieri di passare oltre, e confutarne i particolari. Nulladimeno trattandosi di una quistione capitalissima in Geogenia, ed essendo tuttora difesa ed insegnata da valentissimi Geologi, formandone sistemi e sottosistemi, con figure, disegni ecc., così ci è paruto pregio dell'opera, oltre le cose già notato, spendere altre parole, e riassumere gli argomenti di fatto a cui sono ricorsi i propugnatori della teorica dei sollevamenti. In sì fatta maniera la discussione sarà più completa e più soddisfacente.

Innanzi tutto i fautori della teorica dei sollevamenti, affin di predisporre gli animi a loro favore, cominciano a fare la più minuta storia di tutti gli accumulamenti prodotti dai vulcani, sia in forma d'isole in mezzo al mare, sia in forma di montagne, o colli, sulla terr' asciutta, cominciando dai tempi favolosi, ed arrivando sino ai tempi presenti: storia certamente inutile, ed inconcludente per la quistione in esame. Indi passano ai fatti speciali, che o direttamente, o indirettamente, credono che possa risguardare la quistione del sol-

(1) Cosmo T. 1. pag. 41 detta edizione.

levamenti. Cotesti fatti con molta diligenza sono attinti da ogni circostanza, da ogni luogo, e segnatamente da quelle coste ove si trovano, secondo essi, i segni manifesti dei sollevamenti, e propriamente, ove all'altezza di più metri al di sopra del livello del mare vi si trovano incastonate le reliquie di vari esseri organici marini, simili a quel del mare circostante. Ognun vede, che cotesto argomento non sia per nulla concludente, dappoichè entra nella quistione generale, cioè se il suolo siasi sollevato, o il livello del mare abbassato e quindi ritirato dalla costa; ed oggidì quest'ultima ipotesi è la più probabile, e la meglio dimostrata, non già per la pretesa diminuzione del volume delle acque, giacchè non vi è alcuna ragione positiva, per dimostrare, che il volume delle acque diminuisca, ma si bene per altri motivi e precipuamente per l'oscillazione dell'asse della Terra, che fa cambiare il livello del mare, epperò accrescendo le acque in un luogo, le fa conseguentemente diminuire in altro luogo.

È incontrastabilmente più probabile e verisimile che l'acqua si muova, corpo essenzialmente mobile, anzichè la Terra; cosicchè bene si appunta agli *ultraplutonisti*, che essi fissano l'acqua e fanno muovere la terra solida, e ferma. Perlocchè sembra più logico il dire che il mare siasi ritirato da una costa, anzichè la costa siasi sollevata da sopra il livello del mare. Tutto ciò a prescindere, che quando anche fosse la terra che si movesse, pure da si fatta circostanza non si potrebbe cavare alcuno argomento in favore del sistema dei sollevamenti, dappoichè potrebbe benissimo un tal fenomeno essere spiegato, come l'effetto accidentale e parziale dello svolgimento delle sostanze elastiche, derivanti da un processo elettro chimico metamorfico nelle viscere della corteccia terrestre, o di un disquilibrio dell'elettricità terrestre coll'elettricità atmosferica, come p. es. nel caso dei tremuoti.

I fatti poi speciali dedotti dagli *ultraplutonisti* riferibili direttamente alla quistione, sono ben poca cosa e si possono raggruppare ai seguenti tre capi — 1.° L'innalzamento graduale delle coste della Svezia e della Norvegia — 2.° Il sollevamento di *montenuovo* e del tempio di Serapide in Pozzuoli, ed altri consimili sollevamenti in vicinanza di vulcani, come p. es. quello di Jurullo, del gruppo delle isole Santorino, del picco di Teneriffa ecc. — 3.° La costa del Chili, che più volte, e segnatamente nel 1822, si è sollevata dal livello del mare per più metri di altezza, ed altri fenomeni consimili.

Il primo fatto, di cui si è menato cotanto rumore, sinanco negli Almanacchi, non è certamente diverso da quelli precedentemente notati, epperò calzano a capello le medesime osservazioni. Che anzi vi è una ragione speciale di più, per riconfirmare il principio, che sia il mare il quale si ritiri, non già il suolo che s'innalza; dappoichè si è osservato, secondo le diligenti osservazioni di Pingel e Grah, che nella Groelandia il mare si avanza, epperò il suolo sembra che si abbassi, e per tanto il mare si avvanza nella Groelandia, per quanto si ritira dalla Novergia e dalla Svezia, o per dir meglio da tutta la Finlandia, e però il suolo sembra che s'innalzi (1). Secondo Klee (2), generalmente nella parte N. E. della Europa, compresa la costa orientale d'Inghilterra, il mare si avvanza, e nella parte S. O. il mare si ritira; epperò nel primo caso il suolo sembra che si abbassi, e nell'altro sembra che s'innalzi.

Gli altri fatti riguardano fenomeni meramente vulcanici, epperò sono inconcludenti per la quistione in esame. E per fermo, Montenuovo, Jorullo, il gruppo delle isole di Santorino, il picco di Teneriffa ecc., sono stati tutti

(1) V. Berzelius, rapporti annuali sui progressi delle Scienze n.° 18, pag. 686.
(2) Opera citata.

prodotti da fenomeni vulcanici. Ancora il tempio di Serapide trovasi edificato su di un suolo vulcanico nei campi flegrei fra detto Montenuovo e la solfatara, alla distanza di poche centinaia di metri. Volgarmente si crede che il suolo di esso tempio anticamente fosse stato investito dal mare sino all'altezza di due metri, poichè alla medesima altezza si veggiono le forature del litofagi nelle colonne di marmo; che poscia il mare lo abbia abbandonato, e che attualmente di nuovo lo stia investendo, giacchè il pavimento già è sotto le acque per circa due decimetri. Cotesta volgare credenza merita di essere rettificata, dappoichè non ha guari scavandosi al di sotto del pavimento, per interesse archeologico, si trovò altro pavimento più antico, per più di due metri di profondità, con alcune iscrizioni dalle quali emerge, che l'intero edifizio fu ristaurato varie volte e l'ultima volta sotto Marco Aurelio, e Settimo Severo, quando probabilmente fu costruito il secondo pavimento al di sopra dell'antico, già coverto dal mare, alzandovi e collocandovi le medesime colonne colle forature già preesistenti dei Litofagi. Locchè dimostrerebbe che il livello del mare siasi sempre avanzato, e non già che una volta siasi avanzato, e poscia ritirato, e che ora di nuovo si avanzi. Del rimanente non è solo nel luogo del tempio di Serapide in cui il mare si avanza, ma in tutto il golfo di Pozzuoli. In fatti, del gran spazio di terreno davanti Miseno, il quale serviva di gran campo d'istruzione alle milizie romane (1), appena ne rimane una sottilissima linea. Lungo tutta la costa di Baia o Bacoli, si osservano parecchi maestosi avanzi di fabbriche romane coperte dalle onde marine. L'ospizio dei Cappuccini, poco discosto dalla porta di entrata di Pozzuoli e la Chiesetta di nostra Signora della Purificazione a piè del Castello sono stati ugualmente investiti quasi per metà dalle onde medesime. L'architetto Cav. Nicolini ha dimostrato colla sua *tavola metrica cronologica*, che cominciando da Montecircielello al di là di Gaeta sino alla Costa di Amalfi, al di qua del golfo di Salerno, nello spazio di 19 secoli il mare siasi avanzato, oltre i tre metri, e secondo l'*idrometro del Serapeo*, si avanza di sei millimetri per anno. Cotesto avanzamento parziale del mare in cotesta bassa parte d'Italia nel Tirreno sarebbe bilanciata dal ritiramento anche parziale che si opera nella Costa della Dalmazia nell'Adriatico.

In quanto alla contrada del Chilì è ben noto che la medesima sia formata di una lunghissima striscia di terra, fra il mare Pacifico e le Ande, che la sovrastano. È tagliata da 42 fiumi con 14 vulcani al di sopra in continua eruzione, oltre di sette altri vulcani esistenti nelle più alte cime di monti inaccessibili, noti soltanto pel fumo che proiettano, e pel continuo cambiamento dei loro crateri. Di quì nasce che il Chilì sia chiamato volgarmente il paese dei vulcani e dei tremuoti per eccellenza. Fu appunto in seguito di un gran tremuoto e di grandi eruzioni vulcaniche, che nel 1822, si ritirò il mare dalla costa, ovvero questa, se così piace, s'innalzò per alquanti metri. Nulladimeno posto che si trattasse di un vero sollevamento, la costa sollevata composta di rocce granitiche, fu tutta in varie parti rotta e conquassata, ed i lunghi e profondi spacchi in linea retta e paralleli alla spiaggia dimostrano apertamente, che il sollevamento avvenne, com'è naturale, dalla forza delle sostanze elastiche, e degl'imponderabili, anzichè dal preteso fuoco centrale, il quale sarebbe certamente emerso da essi profondi spacchi, se fosse stato la cagione del sollevamento.

Gli *ultraplutonisti* che sono stati sì diligenti e minuziosi nel raccontare i varî sollevamenti prodotti da cause eccezionali e straordinarie, se si avessero data la pena di raccontare ancora i varî casi di sprofondamenti e di abbassa-

(1) E però denominato *Miniscola*, cioè *militum schola*, nome che tuttora conserva.

menti, avrebbero certamente conosciuto, che la partita per lo meno si pareggia. In fatti nello stesso Chilì poco più di un secolo fa (1750) la Capitale della Concezione fu sprofondata da un tremuoto e rimase coverta dalle onde del mare. Il vulcano Papandayames ad occidente di Sceribon nella Giava in agosto 1772 dopo una violenta eruzione si sprofondò per 15 miglia di lunghezza e 6 di larghezza. Nel 1699 per un tremuoto ivi avvenuto sette colline si sprofondarono. Nel 1725 e 1726 in una grande eruzione di OEroef Loekuli una grandissima estensione di un altiplano circonvicino fu sprofondata. Nel 1751 per cagione di un tremuoto la capitale dell' Isola di Haiti si sprofondò e nel 1766 nella Columbia un isola dell' Orenoca disparve. Nel 1790 nella Provincia di Caracas un tremuoto fece sprofondare un grande spazio di terreno granitico ivi esistente, o vi fece nascere un lago di 150 piedi di profondità. L'isola Giulia sorta pochi anni fa nel mare di Sicilia, al pari che quella nata nel 1811 in vicinanza del *Pico dos Camarinhos* nelle Azone, ed altre consimili, dopo poco tempo sprofondarono e sparirono. Schanzeuberg, monte scosceso ed erto, il quale s'innalzava fra Packs ed il villaggio di Kömlö, coperto di rigogliosa piantagione, il dì 20 marzo 1847 sprofondò, facendo alzare in più siti il letto del Danubio, appunto ov' era più profondo, e scaturendo da parecchie fenditure molte piccole sorgenti le quali si gettarono nel Danubio. Ultimamente Jedo capitale del Giappone, larga più di tre miglia, e lunga dieci, con 2,200,000 abitanti si sprofondò e scomparve in seguito a grandi tremuoti.

Per le quali cose diceva bene de Luc, che a lato dei pretesi sollevamenti fa mestieri porre gli sprofondamenti e gli abbassamenti, i quali per lo meno li compensano. Nè troviamo esatta la osservazione di Frapolli, che ogni sprofondamento ed abbassamento presuppone un sollevamento, dappoichè può benissimo avvenire un abbassamento, o sprofondamento, senza sollevamento. In fatti le acque le quali circolano nelle viscere della corteccia terrestre, precipuamente quando sono raturate di sali, dissolvono continuamente anche le rocce più dure, e trascinano e depositano altrove gran quantità del terreno che hanno già disciolto; di tal che coll' elasso del tempo formano profondi cavamenti o caverne, ed ecco come possono avvenire sprofondamenti, o abbassamenti senza sollevamenti. I francesi ne hanno uno splendido esempio nella contrada vicino ai Pirenei nelle adiacenze di Torbes, ove nel 1750 si formò un lago per lo sprofondamento di un gran spazio di terreno, il quale era già stato minato dalle correnti delle acque sotterranee.

La ipotesi dei sollevamenti si è sostenuta sinora a cagione della grande influenza degli eminenti scrittori che l' hanno propugnata, non che per non essersi ancora dimostrata convenevolmente la insussistenza e la falsità del preteso fuoco centrale; per non essersi ancora bene stabilito e svolto, il principio dell' analogia delle cause presenti, e dello spostamento ed oscillazione dell' asse terrestre.

Per compiere la discussione della teorica dei sollevamenti, fa mestieri di dire qualche cosa intorno alla formazione dell' asperità della terra, e precipuamente intorno alla forma piramidale delle montagne. Abbiamo più sopra dimostrato, che se fosse vero il sistema dei sollevamenti, come i' effetto del preteso fuoco centrale, le montagne dovrebbero avere tutte la forma di una sezione conica, e peculiarmente di cupola. Nondimeno gli *ultraplutonisti* credono che l' asperità della terra sia inesplicabile con ogni altra ipotesi e segnatamente per mezzo dei terreni sciolti nelle acque e poscia precipitati, o deposti nel loro fondo. Vediamo se ciò sia vero.

Buffon, ed altri naturalisti avevano già da gran tempo notato che la stratificazione dei terreni per via di sedimenti e di precipitati si forma natural-

mente a strati orizzontali, inclinati, o di altra forma, secondo il piano della località ove si depongono i sedimenti; epperò se il piano è inclinato, ancora inclinata sarà la stratificazione. Queste teoriche generali, benchè per sè stesse chiarissime, pure avevano mestieri di speciali esperienze, affinchè fossero rimaste meglio chiarite e dimostrate, precipuamente per alcuni particolari. Wagmann nella tornata del 1 aprile 1850 dell'Accademia geologica di Francia (1), riferì che nell'està del 1849 aveva fatto varî sperimenti nella Savoia per conoscere se gli strati sedimentari avessero potuto depositarsi nel fondo delle acque sopra piani inclinati, ondolati, o di altra forma, e sino a qual grado di inclinazione. Ebbe per risultamento l'affermativa, e che l'inclinazione possa giungere sino a 40 gradi. Cotesta inclinazione, come volgarmente si conosce è la massima della schiera delle montagne non ancora erose profondamente, ed in generale di tutte le materie mobili ammonticchiate in forma di piramide, come p. es. il grano, la rena ecc. Da ciò ne inferiva logicamente che non era necessario di ricorrere a fenomeni straordinarî ed eccezionali di sollevamenti inesplicabili ed inverisimili, non che a slogamenti violenti, in seguito di azioni sotterranee posteriori, per dare una spiega naturale e convenevole alla varia inclinazione di alcune stratificazioni ed alla loro discordanza; dappoichè hanno potuto formarsi nel modo naturale di sopra descritto, val dire secondo le leggi ordinarie della natura, modellandosi la stratificazione, e riproducendosi più in grande sui rilievi che avevano trovati abbozzati sui piani dei terreni preesistenti nel fondo delle acque. Ancora inferiva, il dotto Geologo da cotesto naturale modo di sedimentazione per strati inclinati, la contemporaneità delle faune collocate a livelli diversi. Perlocchè osservava inoltre, che quando le tracce di rottura, ed altri segni di slogamento, o di sprofondamento non si manifestano, in tal caso non si potrà mai affermare, che quando gli strati vengono a rilevarsi contro una massa, p. es. cristallina, la medesima sia stata di formazione posteriore, presumendo gratuitamente forze anormali, eccezionali e gigantesche, laddove il contrario può essere vero nella maggior parte dei casi, quando le cause ordinarie, le quali per regola debbono sempre presumersi, siano più che sufficienti a spiegare convenevolmente i fatti dei quali è parola. Illustrando poi le sue dotte osservazioni, adduceva in grazia di esempio il fatto del mare esistente davanti Galveston nel Texas, il quale mare posa sopra un piano leggiermente inclinato nel fondo con tanta regolarità, che i marini ne calcolano la profondità matematicamente dal lido a molte miglia di lontananza, locchè trovasi più o meno conforme a tutti gli altri fondi dei mari circonvicini prossimi ai lidi. L'egregio geologo Costante Prevost non solo confermò le medesime teoriche, ma dichiarò di aver fatte le medesime esperienze con maggior variazione, e di averne ottenuto sempre i medesimi risultamenti. Ancora il diligentissimo Rozet si uniformò illimitatamente alla opinione dei due preopinanti, dappoichè dichiarò di aver fatte le medesime esperienze ed aver i medesimi risultamenti. All'evidenza di cotesti fatti e di cotesti ragionamenti, alcuni *ultraplutonisti* opposero, che pel movimento continuo delle acque del mare, cotesta stratificazione inclinata e pacifica non potea aver luogo; ma il celebre Deshayes ottimamente loro rispose, che trovavasi già dimostrato, che in generale a 40 metri di profondità il mare sia in una immobilità assoluta. Elia de Beaumont, vedendo apertamente che la sua ipotesi dei sollevamenti rimaneva in sì fatta maniera scrollata dalle fondamenta, e non trovando argomenti speciali per ribattere i fatti ed i gravi ragionamenti degli avversarî, ricorse ad argomenti vaghi e generali, osservando che gli argomenti di analogia, segnatamente in meccanica non dovevano avere al-

(1) Bullettino, pag. 353 e seg.

cuna importanza ; ma non si avvide l' egregio geologo parigino, che in tal modo veniva maggiormente a scrollare la sua ipotesi dei sollevamenti, la quale appunto è fondata sopra i più deboli argomenti di analogia. Nulladimeno il sullodato Wagmann, mosso da giusto risentimento gli rispose ottimamente, che se gli argomenti di analogia non dovessero avere alcuna importanza nelle cose fisiche, argomentandosi dal più piccioli ai più grandi fenomeni, bisognava distruggere tutti gli strumenti di fisica e di chimica, cominciando dal cervo volante di Francklin e dal laboratorio di Lauoissier. Non importare, soggiunse, la esiguità dei mezzi, quando i risultamenti medesimi si riproducono in grande dalla Natura coi suoi giganteschi mezzi. Al che può aggiungersi, che tutta la Scienza dell' Astronomia, e precipuamente della meccanica celeste, e della gravitazione degli astri, sarebbe una illusione, se in meccanica l' argomento di analogia non dovesse più valere.

Da ultimo si osserva, che se bene la ipotesi dei sollevamenti sia erronea ed insussistente nel modo com' è stata stabilita dagli *ultraplutonisti*, segnatamente quando si fanno essi sollevamenti derivare dal preteso fuoco centrale, purnondimeno può contenere alcun che di vero ; conciossiachè la forza degl' imponderabili tellurici può certamente in alcuni casi eccezionali, ed in una ristretta sfera, smuovere gli strati terrestri, screpolarli, spezzarli, ed in alcune circostanze ancora sollevarli, per quindi dopo breve o lungo tempo sprofondarli, come nel caso dei tremuoti. Ancora la forza delle sostanze elastiche, le quali si svolgono nei varî processi magneti elettrici chimici nelle viscere della corteccia terrestre, segnatamente in quei terreni non ancora bene consolidati, potrà produrre alcuni veri sollevamenti. Gli stessi processi metamorfizzanti, possono cagionare un tal quale sollevamento, dappoichè le rocce metamorfizzate naturalmente possono crescere di volume e quindi sollevarsi, meno le argillose le quali col calorico si contraggono e si ristringono, epperò invece di sollevarsi si abbassano ; ma tutti cotesti e simili casi sono eccezioni parzialissime, ristrette in una piccola sfera. Le leggi della Statica e della Fisica sono in generale sempre rigorosamente rispettate, e non vi entra per nulla il fuoco centrale.

La forma di coni, o di cupole nel rapporto di alcune pochissime montagne, abbiamo già dimostrato, che sia l' effetto naturale della erosione e smussamento delle rocce per cagione degli agenti atmosferici e meteorici. In quanto poi al modo come si formano le catene delle montagne nel fondo del mare, senza esservi mestieri di fuoco centrale, e come sorgono fuori del livello delle acque, ne parleremo nel capitolo seguente.

CAP. 3.° ED ULTIMO

Teoriche cosmogeniche

Sezione 1.ª

Ipotesi risguardante la genesi della Terra.

Nella Geognosia dichiarammo apertamente sin dal principio, che ai di là dei terreni metamorfici cristallini, o sia dei terreni volgarmente denominati *primordiali*, era tutto incerto, oscuro, problematico ; e però teughiamo per fermo, che sia una impresa molto ardua, ed arrischiata, quella di voler congghietturare, senza dati positivi, qual sia stata la genesi della Terra, prima della formazione dei prefati terreni primordiali. Nel cenno storico, quando non era ancora nota la Geologia, notammo nei passati secoli quali siano stati i sogni,

i romanzi e le congbietture dei Filosofi intorno a si fatta materia. Ora soggiungiamo che Herschel, padre o figlio, sostennero che il nostro pianeta derivasse da una nebulosa. Cotesta ipotesi venne poscia sostenuta da Laplace o da Hassenfrnt, ed è stata denominata, *Atmogenica*, *Laplaciana*, *Uraniana* ed anche *Herschelliana*. Nulladimeno la ipotesi nel volgente secolo più generalmente adottata, o almeno tollerata, è certamente quella del lodato Ampère, dappoichè fondata sopra dati possibili, se non reali, e talvolta sopra dati verisimili se non veri. Il suo ragionamento procede sempre logicamente secondo le leggi di Natura e secondo le teoriche già stabilite dalla scienza. Perlocchè soltanto di cotesta ipotesi terremo discorso riassumendola quì appresso colle medesime parole dell' illustre Autore. Per vero dire i concetti soverchiamente ipotetici ci vanno poco a sangue, e però nel riferire la opinione di Ampère, nè intendiamo di approvarla, nè disapprovarla in tutte le sue parti.

Egli adottando il concetto di Herschel opinò che in origine la Terra si fosse trovata in uno stato puramente gassoso (nebulosa); adottando il concetto di Wiston, opinò che fosse stata eziandio una Cometa, dopo di essere stata una nebulosa, ed adottando il concetto di Davy, opinò che tutti i suoi cambiamenti fossero proceduti per cagione di vari processi elettro chimici, avvenuti nelle sue viscere. Nulladimeno egli rannodò, ampliò, modificò ed egregiamente svolse ciascuno di cotesti tre concetti con tanta maestria e profondità di ragionamento, che superò certamente di molto i tre valenti scrittori da cui aveva cavato le prime idee. Ecco il suo ragionamento.

» Tostochè la Terra finì di essere una nebulosa (*inanis et vacua*) e conseguentemente l'alta sua temperatura cominciò ad abbassarsi, per non essere quello lo stato suo naturale, diventò una Cometa, dappoichè le prime sostanze capaci di raffreddarsi più prontamente passarono dallo stato gassoso allo stato liquido e precipitarono nel centro, formando così il primo nucleo, il primo nocciuolo, il primo strato, al pari di quei punti luminosi che si osservano nel centro delle Comete. Cotesto primo nocciuolo col moto di rotazione prese ben tosto la forma di uno sferoide molto schiacciato ai poli. Quindi abbassandosi sempro più la temperatura, novelle sostanze seguitarono a precipitare, come le prime, e così novelli strati concentrici si sopraposero gli uni sugli altri, i quali benchè liquidi, pure i primi già precipitati, o erano già consolidati, o cominciavano a consolidarsi. Nulladimeno dal combaciamento dei varî strati e dalle diverse combinazioni chimiche, maggiore intensità di calorico si sviluppava superiore a quello derivante da semplice liquefazione dei gassi; e però taluni strati già consolidati, per cagione di coteste novelle combinazioni chimiche, probabilmente passarono di nuovo nello stato liquido, o gassoso; ma quando la massa depositata era già considerevolissima allora gli strati esistenti verso il centro, certamente più raffreddati e molto lontani dalla superficie a petto degli strati superiori, ne risentivano ben poco gli effetti, di tal che nel momento che una di coteste combinazioni aveva luogo, il massimo della temperatura non trovavasi nè al centro, nè alla superficie, sì bene nel punto di contatto, fra l' ultimo strato già precipitato col precedente ».

» La temperatura, che in processo di tempo sempre più si abbassava, la successiva e continua ripetizione dei succennati fenomeni, operarono in modo che tutte le sostanze capaci di precipitare e di consolidarsi, precipitarono e si consolidarono, a strati concentrici fra loro; cosicchè venne un tempo che rimasero le sole acque nello stato liquido, le quali solamente potettero produrre nuovi cataclismi. Nulladimeno cadendone una quantità considerevole sul potassio la temperatura s' innalzò di bel nuovo e quindi successero varî gonfiamenti, sollevamenti, sprofondamenti, sconvolgimenti, fenditure e screpolature, di tal che

la superficie della terra divenne tutta scabrosa, come presso a poco trovasi al presente. Di tutti gli ultimi, sconvolgimenti e reazioni chimiche per la decomposizione dei corpi ossigenati dai metalli, ci rimane un monumento solenne ed incontrastabile nella enorme quantità di nitrogeno esistente nell' atmosfera, dappoichè non è presumibile, che non sia stato primitivamente combinato con altre sostanze, e tutto induce a credere che lo era coll' ossigeno sotto la forma di acido nitroso, o nitrico, e però l' ossigeno dovea essere in proporzione otto, o dieci volte maggiore del presente. Da quì nasce, che la terra fu un tempo intorniata tutta da un vasto oceano di acido. Ov' è passata tutta questa quantità di ossigeno? Con quasi certezza si può rispondere, nella ossidazione di sostanze, altra volta metalliche (o metalloide) ed al presente couvertite in silice, allumine, calce, ossido di ferro, o magnesia e via discorrendo ».

» A misura che i fenomeni di sopra esposti si ripetevano cresceva la crosta ossidata, l' infiltrazione diveniva più difficile, ed i cataclismi più rari, ma più violenti. Frattanto la terra si erigeva con tutte le sue scabrosità di alte montagne e di profonde valli, le acque sempre più si depuravano e perdevano una quantità di ossigeno e così venivano eziandio a diminuire di volume, in modo, che le cime dei più alti monti emersero fuori di esse acque in forma d' isole, affatto nude ed asciutte (*apparuit arida*). Tutta la superficie del Globo terraqueo fu coverta da un' atmosfera formata di fluidi elastici permanenti, come al presente, ma probabilmente in proporzioni molto diverse in quanto ai suoi elementi costitutivi. Secondo le ingegnose ricerche di Adolfo Brongniart l' atmosfera di quel tempo conteneva molto acido carbonico, epperò era impropria alla respirazione degli animali, ma favorevolissima alla vegetazione. Così la Terra cominciò a covrirsi di vegetabili, i quali trovavano nell' aria un nutrimento abbondantissimo, favoreggiati ancora da una temperatura pressochè generalmente tropicale. Così si spiegherebbe quella taglia gigantesca della prima vegetazione delle piante *acotiledoni*, *criptogame*, *vascolari*, a cui poscia vi si mescolarono le piante *monocotiledoni*, e da ultimo le *cicadee* le *conifere* e tutte le altre piante *dicotiledoni*, le quali sono le più perfette e le meglio organizzate, epperò capaci di resistere ad una temperatura fatta più bassa per l' elasso del tempo e per la maggior quantità di terra asciutta rimasta fuori le acque ».

» Frattanto gli avanzi delle foreste si accumulavano sul suolo e si decomponevano, l' idrogeno carbonato che ne risultava da cotesta decomposizione, si spandeva nell' atmosfera, ov' era decomposto alla sua volta dalla elettricità che in quel tempo doveva essere più intensa e più abbondante per cagione di una più grand' elevazione di temperatura. Un monumento di quest' epoca si trova negl' immensi strati di carbon fossile che si scavano nelle viscere della Terra. L' assorbimento e la distruzione continua dell' acido carbonico per mezzo dei vegetabili, rese l' aria più pura, e più simile a quella che respiriamo al presente. Ancora le acque si resero alla loro volta meno impregnate di acido. Nulladimeno l' atmosfera non ancora era divenuta propria per la esistenza della vita animale, onde poterla direttamente respirare. Perlocchè fu appunto nell' acqua, che apparvero i primi esseri organici. Il regno animale cominciò dai *radiari*, dai molluschi, epperò il mare fu prima popolato dagl' invertebrati. Poscia sursero i pesci, più tardi i rettili e da ultimo gli uccelli acquatici, dappoichè a quest' epoca la terra emersa fuori delle acque era ben piccola cosa in paragone della presente. Dei gran rettili che hanno vissuto nelle acque del mare una sola razza sussiste ancora, benchè molto degradata, specialmente nel rapporto della dimensione, ed è la razza delle tartarughe ».

» Dopo l' epoca dei pesci, dei rettili e degli uccelli acquatici, cominciarono a sorgere i mammiferi, e da ultimo l' atmosfera già sufficientemente depura-

ta, la Terra già si era resa suscettibile di una più nobile generazione, epperò apparve l'uomo, il capo d'opera della creazione. Cotesta successiva apparizione degli esseri trovasi conforme alla Genesi. Oggidì le acque del mare non sono più ossidate. Quando una fenditura si forma nella crosta terrestre e mette a nudo il nocciuolo metallico non ossidato, i liquidi che vi si precipitano pronti ad ossidarli, sono principalmente di acqua pura, epperò i gassi che si sviluppano sono principalmente idrogenati. Ciò appunto conferma l' esperienza. Se coteste acque investano metalli ossidabilissimi, e l'ossigeno sviluppato non incontra corpi con cui abbia molt' affinità, si svilupperà tuttavia, e potrà in certe circostanze produrre belle fiamme arrivando al contatto dell'aria. Se per contrario incontra dei corpi coi quali è capace di produrre degli antracidi, vi si combina, e come coteste sostanze sono capaci di evaporarsi, così ne risultano dei fumaiuoli acidi sulla superficie, locchè pure viene confirmato dall'esperienza ».

» Davy nei suoi viaggi, osservando i varî vulcani ha verificato lo sviluppo dell'idrogeno, sia nello stato di purezza, sia combinato collo zolfo, col cloro e col carbonio. Un tempo si poteva fare qualche obbiezione a coteste teorie, in quanto alla formazione dell'idrogeno clorato, dappoichè non si ammetteva che l'acqua potesse decomporre un cloruro metallico, ma Berzelius ha dimostrato con sperimenti diretti che l'acqua decompone il cloruro silicio. La sorgente del calorico, come già si è notato, si trova nel punto di contatto della corteccia ossidata col primo strato non ossidato, e che sia dovuto principalmente all'azione chimica che ha luogo in cotesti strati nelle viscere della Terra. Vi esiste ancora per la sua produzione una causa secondaria nelle correnti elettriche, le quali emergono parimenti dal contatto dei due strati eterogenei. Le correnti si manifestano eziandio nel contatto degli strati di differenti ossidazioni, ma meno energicamente in ragione della meno conducibilità dell'ossidazione ».

Sezione 2.ª

Della oscillazione dell' asse della Terra, e conseguenze che ne derivano. Delle cause che hanno agito e che agiscono per la produzione di sì gran fenomeno, per la formazione delle catene delle montagne e pel cambiamento del livello del mare.

Nel cenno storico notammo che l'abate Pluche fu il primo a parlare di proposito dello spostamento dell'asse della Terra, degli effetti che poteva produrre sulla scabrosità della superficie terrestre, e sul livello delle acque. Notammo ancora che Engel posteriormente riprodusse cotesta ipotesi sotto diversa forma, cioè del lento e continuo cambiamento del centro di gravità della Terra, onde spiegare i medesimi fenomeni. Ora soggiungiamo che cotesto importante concetto per l'ascendente degli ultraplutonisti, rimase quasi suffogato e dimenticato per più di mezzo secolo, tuttochè fosse stato di tempo in tempo ricordato da valenti scrittori.

Nel 1839 in una memoria da noi pubblicata intorno alla soluzione di un problema geologico, svolgemmo il medesimo concetto, con novelle vedute e novelle osservazioni. Nel 1842 Kloden di Berlino, il lodato Klee di Copenaghen, e precipuamente Bouchepor di Francia, svolsero con più minuzioso ragionamento il medesimo concetto. Ultimamente due altri egregi scrittori, tenendo per base l'istesso concetto, ne svolsero alcuni principali effetti. L'uno è Streffleur che con una dotta memoria pubblicata nel 1848, ha dimostrato che la forza centrifuga della Terra, cagionata dal suo moto di rotazione intorno al suo asse, non solo concorre a produrre il fenomeno delle maree, come si è

meglio dimostrato in Astronomia, ma eziandio influisce direttamente al cambiamento del livello del mare, alla formazione dei continenti e delle varie catene delle montagne. L' altro è Lubbock che ha pubblicata nel 1849 altra dotta memoria, con cui ha dimostrato, che il cambiamento dei climi sia una conseguenza naturale dello spostamento dell' asse della Terra. Perlocchè la teorica dello spostamento e delle varie oscillazioni o lente o brusche dell' asse terrestre, può dirsi oggidì al di sopra di ogni contestazione; e ciò tanto maggiormente, quantochè dai migliori astronomi si è già conosciuta la evidenza di cotesto fatto. Lo stesso Arago, benchè non gli andasse molto a sangue non ha potuto fare ammeno di confessare nelle sue lezioni di Astronomia (Lez. XIX) che » uomini di gran dottrina sostengono che l' asse della Terra non sia stato sem» pre lo stesso, appoggiando cotesta loro opinione sopra alcune considerazioni » emergenti dal fatto, che i diversi gradi misurati su ciascun meridiano fra i » poli e l' equatore combinati due a due, non danno tutti lo stesso valore per » lo schiacciamento ai poli. »

Agli argomenti astronomici e fisici si aggiungono i geologici, i quali secondo il nostro modo di vedere sono di maggior forza ed importanza, epperò rendono più evidente e più incontrastabile la dimostrazione. Quali argomenti geologici noi li riduciamo principalmente ai seguenti capi.

1.° I segni manifesti ed irrecusabili esistenti nei terreni delle varie grandi epoche geologiche, i quali dimostrano che una medesima contrada successivamente siasi trovata sotto diversi climi e zone, come si è già dimostrato. Cotesto fenomeno non ha potuto, nè può avvenire altrimenti che pel vario spostamento dell' asse terrestre, il quale soltanto può far trovare una medesima contrada sotto diversi climi e zone.

2.° Le pruove irrecusabili ed evidenti del continuo e notevole cambiamento del livello del mare, di tal che una medesima contrada si è trovata successivamente ed a varie riprese per centinaia, o migliaia di metri, or sotto al livello delle acque, ed or fuori; il quale fenomeno al pari del precedente non ha potuto avvenire, nè può avvenire altrimenti, che per una oscillazione dell' asse della Terra, coordinato al suo moto di rotazione, e quindi alla sua forza centrifuga, non che alle maree. In fatti, cambiando di posizione l' asse della Terra, debbono le acque necessariamente cambiare di livello, giacchè il menisco delle acque equatoriali, viene a cambiar sito, e però le acque ove prima erano alte diventano basse, e dov' erano basse diventano alte. Abbiamo dimostrato altrove, che la teorica dei sollevamenti non potrebbe in modo alcuno spiegare i fenomeni in esame, quando anche si volesse ammettere l' assurda e ridicola presunzione che le montagne si alzassero ed abbassassero come lo stantuffo di una macchina a vapore; imperocchè non spiegherebbe mai nè la diversità dei climi, nè della faune, nè delle flore fossili nella medesima contrada. Ciò a prescindere che nella formazione dei varî terreni, come p. es. dei terziarî nei bacini di Parigi e di Londra, mentre vi sono i segni manifesti di cotesto continuo e successivo cambiamento del livello delle acque, non vi si trova alcun segno di un continuo e successivo sollevamento, o sprofondamento, o abbassamento del suolo. Che anzi nella formazione di cotesti terreni terziarî vi è la pruova più manifesta dello spostamento dell' asse della Terra, non solo per la loro alternativa formazione di acqua dolce e marina per effetto del cambiamento del livello delle acque, ma soprattutto per l' andamento, ossia direzione tutta diversa che presero essi terreni terziarî a petto dei depositi cretacei. In fatti si è dimostrato in Geognosia che i depositi dei diversi sistemi del gruppo cretaceo, abbiano un andamento tutto diverso da quelli del gruppo terziario da cui sono coverti; dappoichè gli uni s' innalzano e corrono da levante a mez-

zogiorno, e gli altri da mezzogiorno a tramontana, locchè non ha potuto avvenire altrimenti che per la direzione diversa che presero le correnti delle acque marine. È noto che sì fatte correnti sono generalmente e principalmente prodotte dal moto di rotazione della Terra, secondo la posizione e direzione in che si trova il suo asse; di tal che non è possibile che potessero cambiare di direzione, se non cambia di posizione e direzione l' asse della Terra. Per lo che il cambiamento di direzione delle correnti dimostra matematicamente lo spostamento e l' inclinazione dell' asse della Terra. Oltre l' oscillazione dell'asse terrestre vi possono essere ancora cause secondarie, che parzialmente facessero cambiare il livello delle acque, ma le medesime riguardano sempre cambiamenti eccezionali e locali, come più giù noteremo.

3.° Ancora vi sono altre pruove irrecusabili emergenti dagli stessi varî e successivi cataclismi avvenuti nella formazione dei varî terreni della corteccia terrestre. Cotesti cataclismi al pari di ogni altra straordinaria catastrofe sono spiegati naturalmente è maravigliosamente dal vario spostamento dell' asse terrestre, essendochè spostandosi l' asse della Terra, e conseguentemente cambiandosi il livello del mare, ne segue che in quei luoghi ove il livello del mare si alza, una porzione più o meno grande di terra asciutta rimane coverta dalle acque, ed in quei luoghi ove si abbassa, una porzione più o meno grande di terra, che prima trovavasi coverta dalle acque, emerge fuori delle medesime e rimane scoverta, e così appariscono quelle nuove terre di cui parlano le antichissime tradizioni. Per lo spostamento dell' asse della Terra tutti i punti della superficie terrestre cambiano di posizione nel rapporto del Cielo stellato, epperò nei rispettivi zenitti si mostrano quelle novelle stelle e quei novelli cieli, ossia quelle diverse stelle e quelle diverse parti di cielo di cui antichissime tradizioni benanche fanno menzione. Ancora il Sole alla sua volta si vedrà nascere e tramontare da diverso punto dell' orizzonte sensibile.

Da ultimo collo spostamento dell' asse della Terra si spiegano naturalmente e maravigliosamente tutti gli straordinarî e terribili fenomeni che accompagnano sempre un cataclismo, essendochè cambiando di posizione l' asse della Terra, e conseguentemente il livello delle acque, deve di necessità avvenire una grande perturbazione delle correnti magnetoelettriche nell'intero globo e nell'atmosfera, epperò s' ingenerano quei terribili e straordinarî fenomeni meteorici e tellurici di cui le antichissime tradizioni ci hanno ancora conservato alcune oscure, sfumate ed imperfette idee, come a dire di orribili procelle, di spaventose tempeste, di piogge a torrenti e continue, di onde del mare che sovrastano la terra, di straordinarie eruzioni vulcaniche, di tremuoti, e via discorrendo.

Nulladimeno per una legge provvidenziale, comune a tutte le cose create, cioè che dopo il disordine viene l' ordine, e che al disquilibrio succede l'equilibrio, ne conseguita che tostochè il novello asse della Terra siasi già stabilito tutte le cose tornano nel primiero stato di ordine, di equilibrio e di quiete. Ai fenomeni straordinarî succedono gli ordinarî, come per lo passato, ma gravi e profonde modificazioni subiscono i tre regni. Una porzione della superficie terrestre ha già cambiato di forma e di posizione nel rapporto del cielo stellato. Novelli terreni formati dalle rovine degli antichi sono emersi dalle acque, ed altri sono stati subissati dalle medesime. Pei varî cambiamenti di climi e di zone nei varî luoghi della superficie terrestre, parecchie specie di piante e di animali spariscono ed altre novelle si riproducono; i generi ne restano più o meno alterati e modificati, ed alcuni ancora spariscono al pari delle specie. Certo che di tutti cotesti cambiamenti e modificazioni ne abbiamo la pruova irrecusabile nei varî terreni delle grandi epoche geologiche descritte nella Geognosia.

Nelle cose di sopra notate abbiamo presupposto un cambiamento brusco

dell' asse della Terra, ma il cambiamento può essere più o meno lento, ed insensibile; epperò in tal caso più o meno lenti ed insensibili avverranno i fenomeni di sopra discorsi. Nè un cambiamento brusco dell'asse della Terra debbe intendersi nel senso troppo rigoroso ed assoluto, cioè che avvenga in un istante, o in poche ore, dappoichè può stare che avvenga in molti giorni, o in molti mesi, e ciò non per tanto non cesserà di essere brusco nel rapporto delle lenti oscillazioni ed inclinazioni, le quali avvengono in moltissimi secoli. Secondo alcune antichissime tradizioni della Storia profana l'ultima catastrofe durò circa un anno, (1) e secondo le Sacre Carte il diluvio universale durò 40 giorni.

4.° La formazione delle catene delle montagne, il quasi parallelismo di coteste catene per lunga estensione e la forma dei due gran continenti, sono eziandio altre pruove della varia oscillazione dell' asse terrestre. Colui che si spiega innanzi un mappamondo, osserverà spiccatamente, che la terr'asciutta, ossia la sua scabrosità fuori delle acque nell' emisfero boreale, sia molto maggiore di quella la quale trovasi nell' emisfero australe. In fatti si è calcolato che la superficie dell' emisfero australe sia occupata da $\frac{7}{8}$ di acqua, laddove quella dell' emisfero boreale è occupata da sole $\frac{5}{8}$. Ancora osserverà che cotesti due gran continenti del vecchio e nuovo mondo si sprolungano per breve tratto a mezzogiorno, oltre la linea equatoriale, e si allargano per un gran tratto verso Settentrione. Ancora osserverà che le montagne siano formate nella maggior parte a catene, con ordine pressochè geometrico, e parecchie catene per una grand' estensione serbano ancora un tal quale parallelismo. Abbiamo già dimostrato che tutti cotesti fenomeni non possono certamente essere spiegati coll' urto cieco e meccanico del preteso fuoco centrale, laddove sono spiegati naturalmente e maravigliosamente col vario spostamento dell' asse terrestre, coordinato colla direzione delle correnti dell' Oceano, cagionate dalla rotazione della Terra, e quindi dalla sua forza centrifuga, e dalle maree; di tal che le varie catene delle montagne sarebbero i varî equatori del varî assi della Terra, come abbiamo di sopra toccato, e che ora meglio svolgeremo e dimostreremo.

È un principio già stabilito in Astronomia, che la Terra pel suo moto di rotazione, e quindi per la sua forza centrifuga, sia schiacciata ai poli per miglia 12 circa in ciascuno di essi; epperò il suo menisco, o pretuberanza equatoriale è pure di miglia 12. Abbiamo dimostrato più sopra che per cagione della forza centrifuga della Terra e delle maree, le acque continuamente sono dai poli spinte verso l' equatore, ove trascinano, depositano, e precipitano tutti quei terreni che naturalmente tengono disciolti, e sospesi nel loro seno. Ora qui soggiungiamo che il lodato Parry nel 4.° ed ultimo suo viaggio al settentrione dello Spitzenberg, quando cercò di recarsi sul polo norte sopra il ghiaccio, fu impedito dal mettere ad effetto cotesto suo ardito disegno, dappoichè si accorse che le masse di ghiaccio su cui camminava erano continuamente trasportate verso mezzogiorno, epperò ogni giorno perdeva tanto, quanto camminando avanzava. Abbiamo dimostrato ancora che i mezzi di distruzione delle terre asciutte sotto i poli siano più potenti e che ivi le reliquie ed i frantumi delle rocce siano trasportate dai massi di gelo in cui trovansi incastonate nella direzione dell' equatore, cosicchè quando anche in origine non vi fosse stata asperità sulla superficie terrestre, e la pretuberanza equatoriale fosse stata di sol' acqua, pure coll' elasso del tempo sarebbe divenuta di terra solida. Nel dire che le correnti trascinano continuamente dai poli all' equatore il terreno disciolto, o sospeso nelle acque, non debbe ciò intendersi rigorosamente, cioè che il terreno trasportato

(1) V. Klee op. cit. par. II.

nelle regioni equatoriali sia identicamente quello che hanno perduto le regioni polari. Certo che il materiale che viene depositato nelle regioni equatoriali non è identico a quello che perviene dalle regioni polari, dappoichè gli perviene dalle regioni più prossime, le quali ne ricevono più o meno dallo altre più lontane e così gradatamente si arriva sino alle regioni polari. Ciò non pertanto ben si dice che le correnti dell' Oceano trascinano il materiale dai poli all' equatore, dappoichè alla fine dei conti, dai poli all' equatore vengono le correnti e soltanto le regioni polari perdono sempre materiale, e le regioni equatoriali ne acquistano, laddove le regioni intermedie approssimativamente ricevono ciò che perdono. Nè ragionevolmente si obbietterebbe che senza sollevamenti la terra solida composta, per via di depositi e precipitati trascinati dalle acque non potrebbe mai emergere dal loro livello, dappoichè sorge dal loro livello per effetto soltanto dello spostamento dell' asse, quando anche si volesse presumere, che le novelle catene delle montagne le quali si formano nella linea equatoriale coi novelli depositi e precipitati non arrivassero nè pure a fior d' acqua, ma sì bene arrivassero appena a 200 metri al di sotto del livello delle acque. In fatti pogniamo che il cambiamento dell' asse della Terra avvenga per una inclinazione da settentrione a mezzogiorno per dieci gradi di latitudine. In tale ipotesi l' equatore passerà al primo parallelo verso mezzogiorno, cioè a dieci gradi di latitudine distante dall' antico equatore, il quale alla sua volta passerà al primo parallelo verso settentrione, cioè a dieci gradi di latitudine distante dal novello equatore. È noto che dieci gradi sono la nona parte dello spazio che s' interpone fra l' equatore ed i poli, il quale spazio è di novanta gradi; epperò nel primo parallelo il menisco delle acque debbe di necessità essere la nona parte più bassa di quello dell' equatore, dappoichè le acque dai poli all' equatore s' innalzano gradatamente. Abbiamo accennato di sopra che la protuberanza dell' equatore sia di circa 12 miglia, ossia di metri 22224, epperò al primo parallelo, ossia a dieci gradi di latitudine, il menisco delle acque sarà più basso di metri 2469, cioè di una nona parte di meno a petto di quello dell' equatore. Quindi quelle catene di montagne, che si formarono sotto l' antico equatore a 200 metri sotto il livello del mare, passate al decimo grado di latitudine, per cagione dell' inclinazione dell' asse della Terra, saranno abbandonate dalle acque per l' altezza di metri 2469, epperò emergeranno fuori delle medesime per metri 2269; e passando al secondo parallelo, cioè a 20 gradi di latitudine, emergeranno fuori delle acque per metri 4713, ed a 30 gradi di latitudine per metri 7157, e da ultimo passando a 45 gradi di latitudine per metri 10823. È vero che lo più alte montagne di poco sorpassano gli 8000 metri, ma ponendosi mente, che una catena di montagne formate sotto l' equatore per arrivare al 45.° di latitudine fa mestieri certamente del decorrimento di migliaia di secoli, perciò in cotesto lunghissimo intervallo di tempo, han potuto incontrastabilmente consumarsi 2823 metri di altezza. Oltrechè la catena di montagne sotto l' antico equatore ha potuto formarsi al di sotto dei 200 metri dal livello del mare, non dovendosi prendere a rigore l'altezza da noi stabilita per semplice ipotesi.

Da quanto precede segue, che secondo la ipotesi presupposta sarebbero passate successivamente nell' emisfero boreale quattro diverse catene di montagne, formate in quattro successivi equatori; di tal che vi sarebbe passata una massa maggiore di terreno a petto dell' emisfero australe. Quindi per la legge dell' equilibrio una maggior massa di acqua sarebbe passata nell' emisfero australe, per fare un contropeso alla maggior massa di terreno passata nell'emisfero boreale. Tal è appunto presentemente lo stato approssimativo del globo terraqueo, cosicchè ciò che abbiamo presupposto per semplice ipotesi, è un fatto in quanto alla maggior massa di terreno che si trova nell' emisfero boreale,

ed alla maggior massa di acqua che si trova nell' emisfero australe. Quindi per quest' altra ragione l' inclinazione dell'asse della Terra maggiormente rende impossibile che tutta la superficie terrestre rimanga coverta dalle acque, dappoichè uno degli emisferi avrà sempre una gran quantità di terr' asciutta fuori delle acque, e soltanto un solo degli emisferi, o una buona sua parte, potrà rimanerne interamente coverto. Laonde cotesto vario cambiamento dell'asse della Terra è una legge providenziale, dappoichè, oltre i benefizi, che notammo in Astronomia, serve a formare le varie catene delle montagne, a cambiare nelle varie regioni della superficie terrestre il livello del mare, le zone, i climi, e precipuamente a fare emergere in un solo emisfero dal seno delle acque le terre asciutte novellamente formatesi nel loro seno dai ruderi ed avanzi delle antiche già consumate, e conseguentemente ad impedire che l' intera superficie terrestre venisse mai occupata interamente dalle acque. Per contrario coll' ipotesi dei sollevamenti la superficie terrestre, o presto o tardi, rimarrebbe interamente coverta dalle acque, senza mai più poterne uscire. In fatti procedendo sempre il raffreddamento della Terra dovrà necessariamente arrivare un tempo, quando che sia, che non potranno più avvenire sollevamenti, ed in tale ipotesi, consumandosi incessantemente la Terra fuori delle acque, verrà un giorno che tutta rimarrà coverta dalle medesime. Perlocchè diciamo col Bouchepor, che l' oscillazione dell' asse terrestre sia la cagione principale, semplice, naturale, completa, universale, la quale spiega naturalmente e luminosamente tutti i gran fenomeni geologici.

La gran quantità di terra fuori delle acque, che presentemente trovasi nell' emisfero boreale ci deve far congghietturare con molta probabilità, che le ultime brusche oscillazioni dell' asse terrestre nelle varie grandi epoche geologiche, siano avvenute per una inclinazione da settentrione a mezzogiorno. Lo stesso potrebbe dirsi della lentissima inclinazione che si sta operando nei nostri tempi, ma in quanto alla sua durata, quanto a dire al tempo che v' impiega, è molto arduo e difficile a potersi determinare; se non che alcuni credono di poter congghietturare con molti gradi di probabilità, che in 20 secoli l' asse della Terra sia per circa mezzo grado di latitudine inclinato lentamente da Settentrione a Mezzogiorno. In fatti, essi dicono, anticamente in Francia, cioè 20 secoli fa, si coltiva la vita a mezzo grado circa di latitudine, più in là, di quello che coltivasi al presente verso il Nort. L' Islanda nei tempi storici antichissimi è rappresentata come coperta di folti boschi, di tal che parecchi luoghi sono ivi chiamati *foreste*, laddove oggidì non altra grossa pianta vi si osserva che qualche contraffatto faggio, senza che sia stato più possibile di potervi fare vegetare alcuno albero piantato o seminato. Il cumolo dei ghiacci nei dintorni dell' Isola cresce quasi alla giornata e precipuamente nella parte boreale i ghiacci galleggianti riempiono sì fattamente i golfi ed i porti che impediscono la comunicazione e la pesca. Talvolta i geli legano insieme la Islanda colla Groelandia, ed in tal caso gli Orsi bianchi giungono in sì gran numero nell' Isola, che gli abitanti sono costretti a riunirsi per fare loro, come una guerra nazionale (1). Nulladimeno dichiariamo, che intorno a ciò nulla si potrà stabilire di certo, dappoichè le medesime circostanze che fanno lentamente inclinare l' asse della Terra potranno cessare, o cambiare. Dichiariamo inoltre che l' asse della Terra non inclina sempre per un verso; dappoichè dalla formazione di tutti i terreni emerge apertamente, che l' inclinazione dell'asse della Terra sia prettamente oscillatoria, val dire che ora inclina per un verso, ora per un altro e talvolta pel verso direttamente opposto a quello di prima.

(1) V. la detta Opera grande di Galanti. Vol. 4 p. 247 1835.

Rimane un' ultima quistione a svolgersi intorno alla cagione dello spostamento, o sia dell' oscillazione dell' asse della Terra. Secondo le teoriche novelle che noi abbiamo stabilite in Astronomia intorno alla cagione del moto di rotazione della Terra, lo svolgimento della proposta quistione si renderà facilissimo; dappoichè sarebbe una conseguenza naturale di quelle medesime correnti magneto elettriche, che fanno girare la Terra intorno al suo asse. Le quali correnti dipendendo per alcuni rapporti dalle proprietà fisiche e chimiche delle varie materie di cui è composto il nostro Globo, materie soggette ad incessante travaglio di azioni e riazioni, e quindi a varî cambiamenti e trasformazioni, così cambiando anch' esse correnti di posizione e direzione, ne seguirebbe che di necessità eziandio l' asse della Terra alla sua volta cambiar debbe di posizione e direzione; locchè avviene o bruscamente, o lentamente, secondo le varie circostanze e le varie modificazioni delle cose di sopra notate. In sì fatta maniera si potrebbero eziandio spiegare alcuni parziali e locali cambiamenti del livello del mare, a prescindere da quelli prodotti dai vulcani e dai tremuoti, ed a ciò crediamo che avesse voluto accennare il Melloni quando parlando della Grotta azzurra diceva « che stava in fatto, che la forza magnetica della Terra sia del tutto analoga all' azione di una gran calamita, e che il travaglio incessante cui sembra sottoposto la materia dell' interno del nostro Globo, potrebbe produrre delle modificazioni periodiche, le quali operassero simultaneamente e sulla posizione del livello marino e su quella dell' ago d' inclinazione relativamente al meridiano del luogo ».

Alcuni credono che la precessione degli equinozî possa influire ad una brusca oscillazione dell' asse terrestre in ogni 12920 anni col cambiamento della posizione dell' equatore nel rapporto del cielo stellato. In fatti si è dimostrato in Astronomia, che per la precessione degli equinozî in ogni 12920 la posizione dell' equatore nel rapporto del cielo stellato, cambia di posizione, e quell'emisfero il quale, p. es., trovasi nel Tropico del Cancro, come al presente trovasi l' Emisfero boreale passerà nel Tropico del Capricorno, e l' Emisfero australe passerà nel Tropico del Cancro. Quando avviene cotesto cambiamento non è impossibile, che l' asse della Terra possa avere una diversa inclinazione per cagione di una grande perturbazione e cambiamento di direzione delle dette correnti magneto elettriche telluriche; di talchè la maggior massa delle acque, che pesa su di uno degli emisferi potrà passare in parte nell' altro Emisfero, e così avverrebbe un gran cataclismo, il quale sarebbe periodico in ogni 12929 anni. Questa era nel fondo la opinione del celebre sacerdote caldeo Beroso, riferita da Seneca e seguita da parecchi antichi filosofi. Nulladimeno sì fatta ipotesi non smuoverebbe, ma riconfermerebbe il nostro concetto, e ci farebbe meglio intendere ciò che dice Fabre d' Olivet, cioè « che 12000 anni fa il Globo era in diversa posizione di quello che ora si trova, cioè la massa delle acque che ora pesa sull' Emisfero australe, allora pesava sull' Emisfero boreale, e copriva varie terre, che al presente sono fuori le acque. »

Posto che la precessione degli equinozî abbia influenza sulla oscillazione dell' asse terrestre, debbono ugualmente averla per le medesime ragioni le altre ineguaglianze della Terra, delle quali si è tenuto largo discorso in Astronomia, cioè la maggiore o minore eccentricità della sua orbita, e la maggiore o minore inclinazione dell' orbita medesima, ossia del piano dell'Ecllittica col piano dell' Equatore celeste. In quanto alla prima ineguaglianza per lo stato in che trovasi la Scienza, non è stato ancora possibile di poter determinare il tempo della sua durata, nè l' ampiezza; ma in quanto all' altra ineguaglianza il massimo suo periodo sarebbe di 161832 anni, se la declinazione del piano dell'Ecllittica arrivi sino al punto da combaciare col piano dell' Equatore, per quindi ricominciare la declinazione.

Le grandi e brusche oscillazioni dell'asse della Terra, a petto delle leati e delle piccole oscillazioni, sono certamente più rare e più straordinarie, ma gravissime per le conseguenze, dappoichè possono sommergere tutte le terre asciutte di un intero Emisfero, e spegnere la vita di tutti gli esseri organizzati. Se sono meno grandi e meno brusche, allora la sommersione delle terre asciutte non sarà totale e la vita degli esseri organizzati sarà in parte conservata. Se poi sono lenti, o piccole le oscillazioni dell'asse terrestre, la sommersione delle terre asciutte sarà parzialissima. È incontrastabile che il livello delle acque in tempi successivi, ed in generale, lentamente s'innalza e si abbassa nelle varie parti della superficie terrestre. Spiccati esempi di coteste piccole oscillazioni li abbiamo nella formazione dei terreni terziari, dappoichè vi sono i segni manifesti che il mare più volte abbia coverte le terre asciutte, e più volte le abbia abbandonate, come già si è più sopra dimostrato. Uno spiccato esempio di una grande e straordinaria oscillazione, l'abbiamo nella formazione dei terreni primordiali. A'tro spiccato esempio di altra oscillazione, pure straordinaria, ma meno grande l'abbiamo nella formazione dei terreni del gruppo cretaceo. Spiccati esempi di brusche oscillazioni li abbiamo ancora nella formazione dei terreni quaternari, e con qualche limitazione nella formazione dei terreni peneani e liassici. Basterebbe la più piccola, ma brusca oscillazione per sommergere tutte le contrade di Europa colle città corrispettive, le quali si trovassero a poche centinaia di metri sopra il livello del mare.

Sezione ultima.

Cause che hanno agito e che agiscono nella formazione dei varî terreni delle varie rocce della corteccia terrestre in tutte le grandi epoche geologiche; alcune vedute generali, intorno alle medesime, e svolgimento di alcune quistioni correlative.

L'analogia delle cause presenti, le quali agiscono nella formazione dei terreni moderni, a petto di quelle che hanno agito nella formazione dei terreni tutti delle altre grandi epoche geologiche, non solo è una conseguenza irrecusabile delle cose tutte di sopra discorse, precipuamente nella Geognosia, ma è una verità già dimostrata da Liell e da parecchi altri chiarissimi Geologi suoi connazionali e stranieri. Perlocchè quando nella Geognosia parlammo delle cause e del modo di formazione dei terreni dell'ultima grand'epoca geologica, la quale arriva sino ai nostri tempi, ci diffondemmo a bella posta nei particolari per quanto più ci tornò possibile, dappoichè ivi avvertimmo, ed ora replichiamo, che in generale le medesime cause, le quali agiscono al presente, hanno agito analogamente per lo passato, e nel medesimo modo che si formano i terreni al presente, si formarono per lo passato, meno pochi casi eccezionali emergenti da catastrofi straordinarie. Epperò ci rimettiamo al Cap. 4.° della Geognosia, ravvicinato alla precedente Sezione del presente Capitolo, ed alle tre sezioni del precedente capitolo. Così potrà il lettore conoscere adequatamente e minutamente quali siano le cause, le quali hanno agito ed agiscono nella formazione dei varî terreni e delle varie rocce della corteccia terrestre, in tutte le grandi epoche geologiche. Conoscerà eziandio i fenomeni che l'hanno accompagnate; e benchè vi noterà qualche differenza accidentale, o straordinaria, purtuttavolta ciò nulla torrà certamente alla sostanza delle cose. Perlocchè altro non rimane ora, che notare qualche veduta più generale e più importante intorno a sì fatta materia, e svolgere alcune quistioni correlative.

Cominciando dai terreni metamorfici cristallini, denominati volgarmente pri-

mordiali , composti di granito , di micascisto e di gneis , e terminando ai terreni più recenti di ultima formazione , si osserva sempre spiccatamente , che tutti siano stati formati da reliquie e frantumi di rocce preesistenti , trasportati dalle acque e poscia successivamente deposti , o precipitati. Ancora si osserva costantemente che la parte più ima è sempre occupata dai conglomerati , o dai gres , quanto a dire dai frantumi e dalle reliquie più grossolane e più pesanti , dappoichè per la legge di gravità dovevano essere necessariamente le prime a depositarsi ; laddove la parte superiore è sempre occupata dai micascisti , dagli gneis , dalle argille e dalle calcaree , quanto a dire dalle reliquie e dai frantumi più sottili , e più leggieri ; epperò necessariamente per le dette ragioni dovettero essere le ultime a depositarsi e precipitarsi. In fatti nei terreni primordiali , essendo i graniti veri conglomerati e gres , composti dai frantumi e dalle reliquie più grossolane delle rocce preesistenti , perciò occupano sempre la parte più ima , laddove i micascisti ed i gneis , essendo composti dei frantumi e delle reliquie più sottili e leggieri , occupano sempre le parti superiori. Così nei terreni di transizione i letti di gravacca , composta di frantumi e reliquie più grossolane , occupano sempre la parte più ima , ed i letti di calcarea ed argilla scistosa , occupano sempre le parti superiori. Nei terreni carboniferi non solo si osservano i medesimi fenomeni , ma essendo più recenti , vi sono ancora spiccatamente i segni che dimostrano gl' intervalli del tempo , che separano i varî depositi di ciascun anno , locchè si osserva pure negli altri terreni posteriori , al pari dei presenti *Delta* e *Torbiere*. Cotesti segni sono pochissimo sensibili nei terreni di transizione , sì pel tempo maggiore trascorso , che per la metamorfizzazione sofferta. Da ultimo si è dimostrato nella Geognosia che in generale i terreni di tutte le grandi epoche geologiche siano stati formati in tempi di calma e di riposo , al pari dei presenti. Nulladimeno cotesta regola non è senza eccezioni , dappoichè di tempo in tempo si osservano i segni manifesti , che dimostrano apertamente le varie perturbazioni derivate da cataclismi ed altre catastrofi straordinarie patite dal nostro Globo. Il più antico cataclismo relativamente alle nostre limitate investigazioni , ed uno dei più straordinarî e giganteschi nel rapporto degli altri susseguenti , è senza dubbio quello avvenuto nella formazione dei primordiali graniti , come di sopra si è accennato , dappoichè i medesimi benchè certamente formati coll' intervento delle acque e coi frammenti di altre rocce preesistenti , purtuttavolta non hanno sensibile stratificazione , ma soltanto scontinuazioni e divisioni a grandi masse , la qual cosa non ha potuto avvenire altrimenti , che per cagione di una straordinaria ed enorme inondazione , come si è altrove già notato. In fatti i graniti di formazione immediatamente posteriore al cataclismo , denominati secondarî , hanno tutti una regolarissima stratificazione. Per cotesto gigantesco cataclismo , tutta la superficie terrestre dell' Emisfero boreale rimase sommersa dalle acque , dappoichè ivi il sistema insolare cominciò coi terreni di transizione. Un altro cataclismo , ma inferiore , d' assai , più breve , e meno brusco del precedente , solferse la superficie terrestre dopo la formazione dei terreni carbonosi , cioè quando si formarono i *terreni peneani* del gruppo sottotriassico , come si è dimostrato in Geognosia ; epperò le terre asciutte , già ingrandite nei terreni carbonosi (altrimenti non avrebbero potuto produrre depositi sì enormi di carbon fossile) per la novella inondazione s' impiccolirono e si restrinsero , donde derivò la grande scarsezza degli esseri organici , e precipuamente di vegetabili.

Un terzo cataclismo di brevissima durata e proporzione , ma brusco , avvenne nella formazione dei *terreni liassici* ; epperò non produsse gravi conseguenze. Un quarto cataclismo quasi simile a quello che produsse i terreni primordiali , ma in più ristretta sfera e meno intenso avvenne nella formazione del

gruppo cretaceo; dappoichè l'Emisfero boreale fu di nuovo pressochè tutto coverto dalle acque, come trovasi ad un di presso presentemente l'Emisfero australe. In fatti abbiamo veduto nella Geognosia che i depositi di cotesto gruppo covrono una vasta estensione s'innalzano a più di 3000 metri al di sopra dell'attuale livello delle acque, non ostante che fossero pressochè tutti marini. Abbiamo veduto ancora che se bene in generale vi sia una stratificazione, pure sovente la creta bianca presenta grandi masse intercorse da soli fendimenti, ma senza stratificazione sensibile, al pari delle masse dei graniti primordiali, locchè si riprodusse eziandio nei terreni quaternarî, benchè su di una sfera più ristretta. Ancora generalmente i terreni del gruppo cretaceo sono composti di materie sottili e fine, locchè dimostra evidentemente che vennero trasportate da lontani luoghi, probabilmente dai continenti che allora esistevano nell'Emisfero australe, i quali furono poscia successivamente coverti dalle acque, nel mentrechè sorgevano quelli dell'Emisfero boreale. Ancora si è notato il fatto notevolissimo che i depositi dei diversi sistemi del gruppo cretaceo abbiano un andamento tutto diverso da quello del gruppo terziario da cui sono coverti, locchè non solo è una pruova evidente dello spostamento dell'asse della Terra, ma eziandio del gran cataclismo di sopra discorso.

Da ultimo si è veduto che ravvicinando le osservazioni di Bouchepor, di Collomb, e di Frappolli, non che di altri Geologi, la formazione dei terreni di antiche alluvioni non sia un fatto isolato, ma riferibile a più di un'epoca geologica. Frappolli poi ha specialmente dimostrato, come altrove si è accennato, che cominciando dai terreni sopracretacei, si osservano quattro terreni mobili di antiche alluvioni, distinti fra loro, e riferibili a quattro epoche diverse. Ciò a prescindere da altri terreni più antichi di alluvione, come p. es. quelli del gruppo peneano, del Lias ecc., i quali se bene non hanno la mobilità molto sensibile al pari dei precedenti di epoca più recente, purtuttavolta la loro maggiore consistenza ha potuto derivare dallo scorrimento di un tempo maggiore, e da una maggiore pressione ricevuta dai terreni soprapposti. In fatti quelli del piano della Russia europea di sopra notati, non avendo altri terreni soprapposti sono poco coerenti. Nulladimeno il primo cataclismo fra i quattro sunnotati, dehbe necessariamente presumersi molto straordinario e grande, dappoichè non solo fece cambiare bruscamente la posizione dell'asse terrestre, non solo fece passare una gran massa di acqua dall'Emisfero boreale all'anstrale, e diede principio alla formazione degli attuali continenti, che al presente si osservano, non solo diede un andamento diverso all'innalzamento e formazione dei terreni terziarî, ma eziandio influì molto nei varî fenomeni della climatologia e meteorologia, in modo che a prescindere dai generi e specie di animali, e piante distrutte, parecchi altri generi e specie ne fece sorgere precipuamente la famiglia dei mammiferi e dei dicotiledoni, ed i generi e le specie rimaste superstiti, le modificò profondamente, locchè appunto accade più o meno in ogni grande cataclismo. In fatti abbiamo veduto nella Geognosia, che i terreni del gruppo terziario si distinguono dai gruppi precedenti non tanto pei caratteri mineralogici, quanto pei paleontologici, cosicchè la faune e le flore fossili dei terreni precedenti non hanno più analoghi fra i viventi, laddove le faune e le flore fossili di essi terreni terziarî, hanno parecchi analoghi fra i viventi, e contengono pressochè tutti i tipi delle presenti faune e flore viventi.

In quanto agli altri tre cataclismi quello da cui emersero i terreni quaternarî fu benanche straordinario e grande, ma prodotto da brusche e brevi oscillazioni dell'asse della Terra. Gli altri due furono più piccioli, e meno bruschi, e benchè nel tempo della formazione dei terreni terziarî il livello del mare abbia sofferto varî cambiamenti d'innalzamento e di abbassamento, pre-

cipuamente nell' Europa, ove parecchi sono gli alternamenti di terreni di acqua dolce e marina, purtuttavolta in fine dei conti coll' elasso del tempo le terre continentali seguitarono a formarsi e ad ingrandirsi. Per contrario le oscillazioni che produssero i terreni quaternarî furono più brusche e più grandi, dappoichè gli alternamenti dei terreni di acqua dolce e marina sono per lo appunto più bruschi, più spiccati e le tracce delle inondazioni più sensibili.

Chiudiamo la presente ultima Sezione della Geogenia col proporre una quistione difficoltosissima, ma di altissima importanza, cioè: la vita organica apparve veramente per la prima volta nei terreni di transizione, ovvero si riprodusse? In altri termini: la vita organica esisteva, o pur no, prima dei terreni primordiali, e poscia spenta dal cataclismo enorme, generale, straordinario, che formò essi terreni primordiali, si riprodusse nei terreni di transizione? Tal quistione per lo innanzi non si è mai proposta, dappoichè credevasi alle due ipotesi del fuoco centrale, ed alla origine ignea dei terreni primordiali; ma essendosi già dimostrate insussistenti ed erronee, ambidue coteste ipotesi, perciò essa quistione oggidì non solo può, ma devesi proporre in Geogenia, e noi apertamente dichiariamo sin da ora che siamo inclinati a sostenerne l' affermativa. Il motivo di dubitare, che la vita organica sia apparsa per la prima volta dei terreni di transizione, nasce dal perchè non vi sono argomenti positivi, che dimostrino il contrario; ma semplici argomenti negativi di poca importanza. In fatti gli argomenti tutti si riducono soltanto nel dire, che nei terreni primordiali non si trovino, nè impronte, nè reliquie di esseri organizzati; ma in contrario giustamente si osserva, che i terreni primordiali sono stati sì poco investigati, e cotanto superficialmente, che in buona coscienza e francamente possiamo dire, che nulla sappiamo di ciò che potrà esistere nelle loro ime viscere, e tanto meno sappiamo ciò che potrà trovarsi al di sotto dei medesimi, cioè in quelle roccie preesistenti dai cui frantumi e reliquie si formarono essi terreni primordiali. Per contrario la mancanza delle impronte e delle reliquie degli esseri organizzati nella parte superiore dei terreni primordiali ed anche sino ad una determinata profondità, si spiega naturalmente a cagione del prefato straordinario, generale ed enorme cataclismo, il quale tutta spense la vita organica, e da cui appunto emersero essi terreni primordiali. Epperò soltanto nella parte più ima dei medesimi, o nelle rocce preesistenti si potrebbero trovare coteste impronte e coteste reliquie di esseri organizzati. Perlocchè abbiamo ferma credenza che vi si troveranno, se all'industria umana, quando che sia, riuscirà di penetrarvi, la qual cosa certamente non è impossibile; ovvero per qualche avvenimento straordinario della natura venissero posti a luce.

Il motivo poi che ci fa inclinare a sostenere come semplice ipotesi l'affermativa della proposta quistione nasce dal perchè la vita organica nei terreni di transizione non comincia gradatamente, nè per regni, nè secondo la scala dell' ordine naturale, ma quasi per salti ed alla rinfusa, locchè non sarebbe un' anomalia nella prefata ipotesi da noi proposta della riproduzione della vita organica già preesistente, ma sarebbe certamente una grande, mostruosa ed inesplicabile anomalia nella ipotesi opposta. Un generale, straordinario ed enorme cataclismo, qual fu appunto quello da cui derivarono e si formarono i terreni suddetti primordiali, potrà spegnere la vita organica, ma non potrà mai distruggerne i germi, ed i semi, segnatamente di quelle piante e di quegli animali oviperi, a prescindere dagl' infusori che vivono e vegetano nelle acque. Quali germi, semi, ed infusori tostochè le cose sono rimesse nello stato primiero di ordine e di calma, non solo si riproducono alla rinfusa, e senz' ordine nè di regni nè di gradi, ma secondo le varie circostanze in cui rimasero

dopo gli effetti del cataclismo, ed in cui poscia si trovarono nel tempo della loro riproduzione. Tale è appunto lo stato nel quale si osservano le reliquie degli esseri organici nei terreni di transizione. In fatti cominciando dal sistema inferiore, *Cambriano*, le reliquie della vita organica appartengono promiscuamente al regno vegetale ed animale e propriamente appartengono a quelle piante ed a quelli animali, che vegetano e vivono nelle acque. Percorrendo poi sì questo che gli altri due sistemi superiori, *Suluriano* e *Devoniano*, vi si osservano soltanto alcuni generi del primo anello del regno vegetale, e da questi si passa bruscamente agli animali, ove cominciando dagli animali piante, *zoofiti*, ed a prescindere dagl' infusorî, si arriva quasi saltellando sino ai vertebrati, ossia ai pesci, mancandovi soltanto l' ultimo anello dell' intera scala, cioè i mammiferi, i quali per ritrovarli fa mestieri percorrere cinque grandi epoche geologiche ed arrivare ai terreni terziarî. Alcuni molluschi crostacei, come p. es. gli Ammoniti, i Belemniti, gli Ortoceratiti, sono sì grandemente sviluppati, e la nicchia di alcuni di essi è di una dimensione sì gigantesca che i naturalisti stendono ad accordarsi, come mai cotesti animali avessero potuto portarla a dosso. Inoltre alcuni avanzi di pesci sono ancora a grandi dimensioni, come p. es. quelli appartenenti ai *Cephalospis*, ai *Gyrolepis*, agli *Ictiodoraliti* ecc. Cotesto sviluppo sì rapido, sì grande, e sì avanzato nella scala degli esseri organici, è certamente incompatibile colla ipotesi di una vita organica, la quale per la prima volta appena cominciava a nascere; ma è compatibilissima colla ipotesi da noi proposta. Ancora è notevole, che soltanto quelle famiglie di piante acquatiche, e quelle razze di animali acquatici ci osservano in essi terreni di transizione, le quali si sono sempre più o meno riprodotte in ogni epoca geologica, dopo di ogni cataclismo, e di ogni altra catastrofe avvenuta nella corteccia terrestre; di tal che si trovano eziandio nei terreni moderni, quali sono appunto, p. es., fra i vegetabili le alghe, ed altri generi di *Acotiledoni*, e fra gli animali i zoofiti, i molluschi, ed i pesci, a prescindere dagl' infusorî, capaci di vivere sotto di ogni clima e zona, ad ogni altezza, ad ogni profondità, ed anche senza luce. Tutti cotesti fatti, replichiamo, sono maravigliosamente spiegati colla ipotesi da noi proposta, laddove rimarrebbero inesplicabili ed inconcludenti colla ipotesi opposta.

Rimarrebbe ancora un' ultima quistione a svolgersi intorno alle trasformazioni che potrà patire il nostro Globo nella successiva scomposizione e ricomposizione delle rocce, e nelle successive oscillazioni dell' asse Terrestre, ma noi crediamo di averla già sufficientemente alla spicciolata quà e là svolta nelle cose tutte di sopra discorse; epperò qui diciamo solamente in conclusione, come conseguenza delle cose già premesse, che in generale le trasformazioni, le quali potrà patire il nostro Globo non potranno essere essenzialmente diverse da quelle già patite, quanto a dire saranno analoghe alle precedenti. Qualunque altra investigazione e discettazione intorno a sì fatta materia sfugge alla umana intelligenza, conciosiacchè il destino ultimo del nostro Globo, il finimondo, ovvero qualunque altro cambiamento essenziale nell' ordine cosmico, potrà conoscersi solamente da Colui che tiene in mano i destini di tutti gli esseri creati, e siccome con un *sì faccia*, li creò, così con un *si disfaccia* potrà farli ritornare nell' antico caos da cui emersero.

FINE DELLA GEOLOGIA

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL SECONDO VOLUME INTORNO ALLA GEOLOGIA.

DIZIONARIETTO GEOLOGICO (1)

Ossia esplicazione dei vocaboli più importanti di Geologia , Paleontologia e Mineralogia risguardanti peculiarmente le materie geologiche

A

ABROTANOIDE. Madrepora la più abbondante , ed il cui sviluppo è sì rapido che in pochi anni produce dei banchi considerevoli, precipuamente nel Pacifico.

ACHILLEUM. Spongiario senza escavazione centrale.

ADAPIS. Genere di animale fossile stabilito da Cuvier , molto simigliante al Riccio ed al Coniglio , trovato nelle Gessaie di Montemartre.

ADELOGENE , o CRITTOGENE Così denominate le rocce composte , i cui componenti sono impercettibili , e però le rocce presentano la sembianza di minerale semplice.

ADULARITE , o ADULARIA. Feldispato purissimo del sotto genere *Orthoso* (V.) trovato nel monte S. Gottardo. Riflette una luce gatteggiante, la quale ha molto del turchiniccio , massimamente quando è pulito sul taglio delle lamine di cui è composto. Fu chiamato *adularite* da *adula* , nome latino del S. Gottardo.

AFANITE. Roccia litoidea di color nero , spesso traente al verde , ed anche al rossastro , ed al bigio , di struttura terrosa , fusibile in ismalto nero e passante allo scisto argilloso. Sovente contiene minuti cristalli di feldispato , appena visibili. Poco si distingue dall' aurite , e talvolta si confonde con il basalte.

AGALESIANI. Terreni così chiamati da Brongniart e da d' Halloy , perchè composti di rocce formate per via di cristallizzazione confusa.

AGATA. Specie di quarzo durissimo. Va fra le pietre preziose di vario colore. Ve ne sono parecchie varietà più o meno pregievoli. L' agata comune è trasparente di un bianco bigerognolo con transizione al rosso ed al giallo. Gl' incisori di pietre impiegano a far cammei quella varietà di agata denominata *onice* , con istrati di colori diversi e distinti. Le *corniole* sono appunto una varietà di agata.

AGGLOMERATI , o CONGLOMERATI , ed AGGREGATI. Rocce composte di frammenti rotolati di varia grandezza e natura in uno stato poco tegnente , ma talvolta sono sì dure da ricevere un pulimento considerevole. Quando cotesti frammenti sono agglutinati insieme nell' epoca medesima della loro formazione prendono il nome di *aggregati*.

AGNOSTUS. Genere di crostacei fossili.

ALABASTRO. Nelle arti si dà questo nome a due sostanze minerali diverse; l'una è una pietra calcarea , o pietra degli antiquari , e l'altra è l'idrosolfato di

(1) Chi bramasse maggior copia di vocaboli paleontologici potrà riscontrare i tre volumi dell'*Index paleontologicus* di Broon. Chi poi bramasse di conoscere minutamente la natura ed i caratteri particolari di ciascun genere , o specie di piante e di animali fossili , potrà riscontrare il Dizionario universale di Storia Naturale diretto da Ch. d'Orbigny. Lo scopo ed i limiti del nostro lavoro non ci hanno permesso di allargarci di vantaggio , ma confidiamo che ci si trovi quanto basti per la intelligenza delle materie ivi contenute.

calce, o alabastro gessoso, la cui pasta è di un bianco niveo, ma tenera e fragile. V. Gesso.

Albite. Specie di feldispato. V.

Alecto. V. Cellarica.

Alga, o Aliga. Nomi volgari della *Zostera marina*, pianta monocotiledone della gran famiglia delle *Naiadee*, che ha le foglie lineari, interissime, ottuse, gli scapi terminati da spighe spianate. Secondo Bory de Saint Vincent, le alghe formerebbero un quarto regno intermedio fra gli altri tre regni. Oggidì le alghe abbracciano tanto quelle di acqua dolce, che marina, composte tutte di una organizzazione semplicissima, cioè di un tessuto cellulare omogeneo. Se ne sono già stabilite sei famiglie e più di 200 specie. Ve ne sono parecchie fossili.

Alluvione di. Terreni formati dalle acque nella ultima epoca geologica.

Almantina. Specie di Granato. V.

Alveolites. Polipaio fossile formato di tubolini, i quali si toccano di lato, disposti a strati irregolari, concentrici, e componenti una massa paliforme. V. *Millepora*.

Ammassi. Si dicono quegli strati delle rocce che non hanno notevole lunghezza e larghezza.

Amiddalloide, o Amigdaloide. Rocce così denominate dalle mandorle, per le cellette o minerali che contengono della forma delle mandorle, le quali cellette ora sono piene, ora vuote.

Amiti (*Hamites*). Genere di Cefalopadi fossili della famiglia dei Tetrabranchi.

Amorfe. Rocce senza forma determinata.

Ammoniti. Conchiglie fossili univalve, discoidee, divise da diaframma, col margine ondato e frastagliato, attraversate da tifone marginale; sopra ripiegate nel medesimo piano, come i primi giri, or palesi, or nascosti dall'ultimo, sature sinuose. Si credono affine ai Nautilizi; il suo genere si compone di circa 200 specie sinora conosciute. Volgarmente si chiamano *Corne di Ammone*, per la somiglianza che hanno talvolta colle corne del montone. Variano di grandezza da una linea di diametro, sino a due metri circa, e non hanno più le analoghe fra le viventi. Appartengono alla Classe dei Cefalopodi ed alla famiglia delle Tetrabranchie.

Ampelite. V. Scisto argilloso di cui è una varietà. Contiene molta pirite ed ha un colore nericcio per la presenza dell'*Antracide*.

Anagenite. Gravacca a grossi grani di frammenti di antiche rocce cristalline, riuniti da un glutine selcioso, talcoso, serpentinoso, di scisto argilloso, di calcare saccaroide ec. Spesso è attraversato da piccole vene quarzose o calcaree.

Analcimo, o Analcima, denominato eziandio *Zeolite dura*, da Dolomieau, che lo scoprì nell'isola dei Ciclopi presso Catanea. Appartiene alle rocce basaltiche ed amiddalloide. Specie di silicato alluminico, sodico, cristallino, con 8 sino a 20 per 100 di acqua di cristallizzazione, di grana fina, comunemente incolava, talvolta rossiccia.

Ananchiti (*Ananchytes*). Genere di Ecchinoidi fossili.

Andalusite. Specie di feldispato infusibile al cannello, chiamato dagli antichi Mineralogisti, *Feldispato apiro*.

Andesite. Così denominata dalle Ande ove principalmente si trova. Roccia composta di feldispato albite e di anfibolo, e che anticamente si tenea come una specie di trachite. V. Domite.

Anfibolo. Silicato calcico magnesico, ma sovente la magnesia è sostituita

dal protossito di ferro, come nell' Augite. Talvolta contiene ancora quarzo, mica, granato ec. È duro, litoideo, ma fusibile al cannello, e fondendosi prende la forma dell' Augite. Gli acidi poco l' attaccano ed il suo colore è nerastro. A buoni conti è lo *Scorillo* degli antichi mineralogisti, che Hany ha meglio circoscritto e determinato. Quando è mescolato colla calcarea prende un color verde oscuro e viene denominato *Emitreno*. Contiene acqua di composizione, ma meno di altri silicati cristallini metamorfici.

Anfigene. V. Leucite

Anfigenite. V. Basalte.

Anidro. Privo di acqua. Enidro, o Idrato, il contrario, ossia quando un minerale contiene acqua di composizione.

Anidrite. V. Kurstenite.

Anodonta. V. Cycladi.

Annularia. Genere di piante fossili monocotiledoni vascolari della famiglia delle Asterophyllidee, con gambo sottile, articolato, ramoso, con foglie verticellate congiunte alla base, e traversate da un sol nervo.

Anomia. Genere di conchiglie fossili e viventi, che alcuni le confondono colle terebratule, della famiglia delle ostreacee. V. Ostrica.

Anoploterio. Genere di mammiferi pachidermi fossili gueriti di una coda fortissima ed assai lunga, che rendevali, secondo Cuvier, alquanto simile alla Lontra ed agile nell' acqua. Aveva i denti sopra e sotto come l' uomo, e però i canini non erano più lunghi degli altri. Se ne sono trovate sinora sei specie della grandezza di un Asino sino a quella del Lepre. Quelli della seconda specie si rinvennero nelle Gessaie di Parigi e sono della grandezza di un Cignale e della forma quasi della Lontra.

Anortite. Silicato alluminico, calcico, prismatico bianco, che si trova fra i prodotti del Vesuvio. È fusibile, solubile e somiglia per durezza al feldispato.

Anthophilli. V. Turbinolia.

Antracoterio. Pachidermo fossile. Ve ne sono di due specie, la maggiore delle quale si avvicina alla grandezza del Rinoceronte e nei suoi caratteri generici partecipa del Paleoterio, dell' Anaploterio e del Porco.

Antracide, o Geantrace. Carbone minerale dei terreni antichi scistosi, tenero e secco al tatto, con splendore quasi metallico, si accende colla massima difficoltà, arde senza fiamma, e senza spandere odore bituminoso. È composto di carbonato 68, di silice 30, di ferro 2. Cotesta proporzione talvolta varia e la parte terrosa è minore. Non bisogna confonderlo col *litantrace*, ossia col carbon fossile, giacchè l' antracide ha perduto il suo bitume e le sostanze volatili.

Antraciferi. Così denominati da d' Halloy alcuni terreni antichi, composti di *antracide* e ferro.

Aperite. V. Tormalina.

Apofillide. Denominato ancora *Albina*, *Tesselite*, *Zeolite*, ed *Ittioftalmite*, ossia *occhio di pesce*, pel suo colore perlaceo di cui talora è fornito. Tal altra ha un rosso di carnagione, ma nello stato più perfetto è diafano e senza colore. È un silicato calcico, potassico, cristallino, il quale contiene sino al 16 per 100 di acqua di composizione. Si trova nei terreni più antichi e precipuamente nei micascisti e gneis, ed è stato chiamato Apofillide da Hauy, dappoichè fregato con un corpo duro, o sottoposto all' azione del calore, o dell' acido nitrico, si sfalda e si divide in lamine, o fogli sottili.

Araucaria. Genere di pianta fossile dell' ordine conifero, trovata nell' Australia e nel Chili. Si crede che abbia una sfumata analogia coi Pini.

Ardesia. Scisto di tessitura fogliosa di un grigio nerastro, o azzurrognolo, e talvolta rosso, o verde. Tenero nel cavarsi dalla terra, s'indurisce all'aria in modo da potersi dividere in sottili lastre da covrire i tetti. Se ne distinguono tre specie. L'*ardesia primitiva*, o scisto a base argillosa, la *secondaria*, composta di silice, di allumina, di magnesia, di calce e di ferro; e la *bituminosa* che accompagna gli strati del carbon fossile. Alle due prime specie appartiene la Lavagna V.

Arenaria. V. *Pietrarena.*

Arcosa. *Gres*, o *Gravacca*. Roccia di aggregazione di struttura granellosa è principalmente composta di grossi grani di quarzo ialino, e di feldispato lamellare compatto.

Argilla. Silicato alluminico ed acqua, senza fare alcuna effervescenza cogli acidi. La plastica, o sia da pipa, è molto duttile ed infusibile, ma al contatto del fuoco diventa dura e rossa e prende il nome di *Termandite*, e *Percellanite*. Quando è fusibile e grossa al tatto prende il nome di *smettica* o *da fallone*. Spesso contiene ferro e carbonato calcare, ma in questo ultimo caso prende il nome di *Marna*, la quale è appunto un' argilla calcarifera. Se è piccola la quantità di calcare, prende il nome di Marna argillosa, se grande, di Marna calcarea o calcarifera. Quando contiene il ferro idrato, che la rende gialla, o il perossido di ferro, che la rende rossa, o sanguigna, prende il nome di *Ocra*. Quando poi l'argilla è mescolata all'allumina quasi in parti uguali prende il nome di Caolino.

Argillolite. Denominato eziandio *Litomarga*, *Limolite*. Roccia di apparenza terrosa, ruda al tatto aderente alla lingua, spesso friabile, ma le sue particelle sono talmente dure da consumare l'acciaio e mescolate coll'acqua non s'impastano; di color vario e talora screziato. La varietà denominata *Argillofiro*, tiene struttura porfiroide. Alcuni la riguardano come la stessa *Aurita* alterata.

Argillofiro. V. Argillolite di cui è una varietà.

Argilla dei Lanaiuoli. V. *Smettite.*

Argonauta. Genere di conchiglia fossile e vivente della famiglia dei *Cefalopodi* o che si confonde colle *Ammoniti* V.

Arthocere. Genere di conchiglie fossili.

Artiodattili. Nome complessivo di una famiglia di animali fossili che abbraccia i generi: *Eleoterio*, ed Ippopodamo; non che i sottogeneri, Hexaprotodon, Phacocharus, Sus, Babirossa Pecari, Palaocherus, Charopodamus, Antracoterio, Ancodas, Synaphodus (Anthracoth-gergovianum), Chalicaterio (o Anisodon) Anoploterio, Xiphodon, Dichobune, Calnaterio, Dichodon, Merycopodamus, Chaeromeryx (Anthracother Silistrense).

Asfalto. Denominato ancora, Bitume della Giudea, Pece minerale, Hrabe di Sodoma, Balsamo delle Mummie ecc. Si dice bitume della Giudea, perchè la prima volta ivi fu trovato; ma oggidì si dà questo nome ad ogni sorta di bitume nerastro con isplendore resinoso. È insolubile nell'alcol, secco, friabile, in istrati sottili, solido in massa; lo strofinio gli comunica la elettricità resinosa, ma riscaldato, o bruciando spande odore empireumatico.

Asaphus. Crostaceo fossile della famiglia degli Entomostraei, secondo Bronn.

Astarte. Genere di conchiglie fossili e viventi della famiglia delle Cardiacee.

Asterofillite (*asterophyllites*). Genere di piante fossili monocotiledoni vascolari della famiglia delle *Asterofillidee*, molto simile all' Annularia V.

Astrea. Polipaio vivente e fossile, stratiforme, incrostante, semigloboso, colla superficie sparsa di stelle lamellose, con periferia circolare.

Augite. V. Pirosseno di cui è una specie. È denominato ancora *Scherlo dei vulcani*. Quello che volgarmente vien denominato *augite di rocca*, contiene il

3 per 100 di acqua di composizione ed appartiene alle rocce metamorfiche cristalline.

Auina. Così denominato in onore del celebre cristallografo Haüy, un silicato alluminoso doppio, solforifero con acqua di composizione. Vien denominato ancora *Lazialite*, dal Lazio nelle cui montagne principalmente si trova. Si scolora al cannello, e raffreddato diviene gialliccio, laddove il suo colore naturale è turchiniccio, o verdiccio, o azzurro. Cogli acidi si converte in gelatina bianca. È lamelloso, e talvolta trovasi fra gli edotti dei vulcani, precipuamente del Vesuvio. Si osserva generalmente disseminato in zolle ed in cristalli.

Avicula. Genere di conchiglie bivalve, viventi e fossili, con valve ineguali, con ordine lineare, senza denti, con orecchietti di varia estensione. In questo genere si comprende la specie che produce le perle (*Avicula margaritifera*) volgarmente denominata *madreperla*. V. *Malliacee*.

Aulopora. Polipaio fossile formato di tubolini serpeggianti con apertura circolare, alquanto rilevata, uniti gli uni agli altri in forma di rete, o di fascetti.

Azoici. Così denominati da Morchison i terreni formati prima dell' apparizione della vita organica.

B

Baculites. Genere di molluschi fossili cefalopodi della famiglia dei Tetrabranchi, secondo Bronn.

Baicalite. Specie di pirosseno, così denominato dal lago di Baikal ove si trova in abbondanza. Ordinariamente ha il colore verde di olivo, interamente opaco, e translucido agli orli.

Balano. Conchiglie formate di sei pezzi, con valve lateralmente unite per sutura, le quali compongono un guscio di forma varia, ma nel tutto insieme conico e ruvido, superiormente troncato, chiuso da quattro pezzi, colla base chiusa da una lamina testacea. Appartiene al genere dei *Cirropodi* o *Cirripedi*, stabilito da Bruguières sopra alcune specie del genere Lepas di Linneo. Comprendono quelle che vivono nelle spugne e che Leach aveva separate sotto il nome di *Acosta*. Nei depositi non molto antichi si trovano parecchie *Balani* fossili

Barra. Ammasso di sabbia e di altre materie unite a forma di diga, alle foce di alcuni fiumi, prodotta dalle azioni opposte della corrente del fiume, e dalle onde del mare.

Basalte. Roccia litoidea, molto compatta, tenace, pesante, magnetica, di color nero di ferro, e talvolta nero bigiccio di piombo, di tessitura varia. Ve ne sono di due generi, come la maggior parte dei silicati, alla cui classe appartiene, cioè di origine nettuniana, metamorfizzata, e di origine ignea, o vulcanica. Perlocchè la sua tessitura ora è granellosa, ora prismatica, ora cellulosa e scoriacea, ora adelogene, ora porfirica ec. Si fonde al cannello in vetro nero, il quale può di nuovo tornare allo stato pietroso, secondo un processo molto semplice ed ingegnoso di Adcock, e quindi modellarsi a stampi, ricevendo forme svariatissime, e tinte brillantissime a simiglianza delle malachite. In generale è composta di pirosseno, di diverse specie di feldispato, o di leucite anfigeno, e di ferro titanato. Le specie appartenenti alle cristalline metamorfiche, si chiamano volgarmente *Afanite*, *Vacchite*, *Diorite*, *Trappiche* ec. Secondo l' ultimo stato della scienza, si distingue essenzialmente da la trachite, sendo questa a base di riacolite e l' altra a base di Labradorite.

Basilosauro. Gran rettile fossile di circa 70 piedi di lunghezza e della forma di una lucertola.

Batrachieo. Ordine di animali anfibi fossili, come p. es. il *Bombinator*, la *Salamandra* ec.

Belemniti. Anticamente chiamata *pietra* del *fulmine*. Corpo fossile organico della classe dei *Cefalopodi* di Cuvier, di forma quasi conica, sovente molto prolungata, o schiacciata. Si crede che fosse posto nell' interno di un animale molto affine alla Seppia. Non vi sono più gli analoghi fra i viventi.

Belletta. Argilla marnosa, o limo, o fanghiglia dei fiumi, o litomarga (*Steinmark*). Specie di marna, e talvolta è una vera ocra. È divisibile nell' acqua, ma senza impastarsi, locchè forma il suo carattere specifico.

Bellerofonte. Genere di conchiglie fossili univalva, spirale, globosa, con spira ripiegata nel medesimo piano, coll' ultimo giro molto grande, di cui non si conosce l' animale. Probabilmente si crede affine a quello dell' *Argonauta*, o *Carinaria*.

Belonostomus. Genere di pesci fossili, rostro allungato ed acuto, denti piccioli e disuguali, pinna dorsale acuta, anale simile ed uguale alla dorsale, ma biforcuta, corpo molto allungato, coverto di grandi squame romboidali o solide. Trovasi nei terreni del Lias sino a quelli della creta, e fra noi nel Calcare di Pietraroja.

Belottera. Genere di un animale fossile poco conosciuto, contenendo dalla parte di dietro del suo inviluppo muscolare una conchiglia simmetrica calcarea od ossea, formata di una sommità solida e massiccia di dietro e di un tubo d' innanzi, più o meno compiuto, la cui cavità è conica ed anulare, la conchiglia, od osso, avendo appendici di forma di ali senz' alcuno interiore, prolungamento scutellato. Blainville divide questo genere in due specie e crede che la prima sia molto affine ai *Sepiacei* e l' altra alle *Belemniti*.

Berillo. V. Smeraldo.

Berix. Genere di pesci fossili, che se bene si trovino nel terreni di Europa, pure gli analoghi viventi non si trovano nel suoi mari. Il *B. radians* trovasi nel calcare Leccese, ma molte altre specie si trovano nella creta di Lewes.

Bisonte. V. Bue.

Bitume. Materia combustibile del terreni della corteccia terrestre per le varie resine, per la gran quantità d' idrogene e per le materie carbonose che contiene. Ora è solida, ora è liquida, ora glutinosa come la pece, ma sempre di colore brunastro. Le sue principali specie sono l' *Asfalto* e la *Nafta*, che spesso s' incontrano insieme in natura e formano il *Petrolio*, il *Pissasfalto*, il *Catrame minerale* ecc.

Bituminifero. Tutte quelle sostanze e quelle rocce che per l' urto, per lo sfregamento, per lo riscaldamento ecc. svolgono un odore analogo a quello del Bitume.

Blenda. Solfuro di zinco. Sovente ha l' apparenza del solfuro di piombo, e per cotesta ingannevole apparenza è stato chiamato *Blenda*. La sua struttura è lamellosa, lo splendore resinoso. Quando è puro ha un colore giallo, o rosso bruno. Or trasparente, ora opaco, e collo sfregamento diventa fosforescente nella oscurità. È sovente mescolato a materie ferruginose, e segnatamente a protosolfuro di ferro, ed accompagna spesso i solfuri di piombo. La *Blenda* di *Marmato*, o *Marmatite* è una varietà di Blenda.

Bolo, o terra bolare. Terra ocracea di cui facevasi un tempo uso, frequente in medicina. Tutte le *terre bolari* hanno un' apparenza argillosa, contengono una piccola quantità di allumina, si attaccono fortemente alla lingua, sono talvolta saponacee al tatto, e sovente tinte di giallo, e di rosso in proporzioni diverse, secondo la quantità di ossido di ferro. Raramente sono bianche, o biancastre.

Bombe, e Lagrime vulcaniche. Si dà cotesto nome ad alcune piccole masse composte di materie vetrose eruttate dai vulcani, di forma più o meno roton-

da, globolosa, ed ovvidea, dalla grossezza di un uovo sino a quella di una grossa bomba di artiglieria. Ordinariamente la superficie è compatta e vetrosa, ma varia nell' interno. Alcune, non hanno nucleo, ovvero è scoriforme e spognoso, ma della medesima natura mineralogica della crosta e queste appunto sono quelle che specialmente si chiamano *bombe vulcaniche*. Talaltra non solo hanno il nucleo, ma esso è di materie cristallizzate diverse da quella della crosta e queste appunto sono quelle che si chiamano *lagrime vulcaniche*. Trovandosi ancora nello stato di mollezza quando cadono al suolo, e rotolandovi, la loro superficie sovente si trova ricoverta di piccioli frammenti che vi restano aderenti ed incastonati.

Bordiglio o Bordiglione. V. Karstenite.

Breccia. Roccia composta di grossi frammenti angolosi di varia grandezza e riuniti da un cemento siliceo, calcare argilloso, o calcare ed argilloso insieme.

Broccatello. V. Calcare.

Bucardite. Genere di conchiglie fossili.

Buccinum o Cerithium. Genere di molluschi testacei appartenenti all'ordine delle *Sifonobranchi* ed alla famiglia degli *Entomostomi*. Conchiglia ovale colla spira acuta, mediocremente elevata con apertura circoscritta dai labbri, spesso callosi e terminando in coda brevissima rovesciata sul dorso, o perculo corneo. Il *Cerithium* si distingue per la spira molto allungata. Di fossili ve ne sono più di un centinaio di specie.

Bue. Le tre specie di Bue fossili accennate da Cuvier sono: il bisonte europeo, il bisonte americano ed il *bos urus* degli Antichi.

Bulimo. Genere molto esteso di molluschi polmoniferi terrestri della famiglia dei *trachelipoli fisofogi*, o mangiatori di piante, che respirano per mezzo di polmoni e sono coverti di una conchiglia spirale, la quale è più o meno allungata, ovale, o torricellata, con intiera apertura più lunga che larga e con margine assai ineguale, che negli adulti è riflesso. Deshayes enumera tre specie fossili di *Bulimi* di formazione terziaria.

Bunter Sandstein. Arenaria variegata.

Bulla. Genere di conchiglie viventi e fossili. Secondo Costa la calcare della Majella in Valle di Orfenda, racchiude frequentemente nuclei di cotesto genere di gasteropodi insieme ai generi, Voluta, Conus e Trochus.

C

Calamina. Silicato di zinco, e diocsi ancora, *Spato di zinco, zinco vetriforme, zinco, ossidato, silicifero* ecc. Composto di ossido di zinco, silice ed acqua. La sua struttura è cristallina, di color bianchiccio, e talvolta grigio giallognolo, o colorato diversamente dalla presenza di materie straniere. È trasparente, translucido, quasi perlaceo e talvolta opaco. Diventa fosforescente collo sfregamento; elettrico all'ordinaria temperatura e riscaldato acquista la polarità elettrica in grado eminente. Al cannello esala vapori acquei e si trasforma in massa bianca latteggiante, che conserva la forma dei cristalli. Contiene da 5 a 10 per 100 di acqua di composizione.

Calamites. Genere di piante fossili Criptogame vascolari della famiglia dell' *Equisetacee*.

Calcarea o Calcare. Roccia litoidea di varia struttura e colore, semidura, solubile con effervescenza nell' acido nitrico, ed è attaccata da tutti gli altri acidi. Alla fiamma del cannello non si fonde, ma si trasforma in calce caustica. È una calce carbonata e però si compone di acido carbonico, ed ossido

calcico, o di calcio in date proporzioni. Molte sono le varietà di cotesta roccia, e secondo la varietà prende i nomi particolari. La varietà, o specie, più importante, è il marmo, precipuamente il *marmo statuario*, di struttura cristallina granellosa, o lamellosa, di color bianco, spesso venato biglo, o turchino. Quando è granelloso dicesi ancora *saccaroide*, o marmo di Carrara, e quando è lamelloso dicesi *marmo pario*, o di Paro. In generale il marmo è compatto con colori diversi, ed è capace di ricevere una pulitura assai lucida, segnatamente le due specie di sopra notate, e l'altra denominata volgarmente *Lumachella*, o sia un marmo il quale contiene varî frammenti di conchiglie, le quali pel vario colore rilevano sulla massa. Presso gli artisti cotesta specie di marmo, secondo la varietà del colore, prende diversi nomi, come p. es. di *Giallo di Siena*, *Africano*, *Rosso antico Bronatello* ecc.

Calcedonio. Silicato così denominato da una Città dell'Asia minore ove si trova. È una varietà di Agata. In generale i Calcedonî sono di color bianco di latte, talvolta ondato di giallo pallido, di azzurro, di color di rosa, macchiati di nero e di griglo, di una trasparenza nebulosa. Gli orientali sono i migliori. V. Agata.

Calcifiro. Questo nome fu adoperato da Brongniart per dinotare una varietà di calcarea cospersa di cristalli di varî silicati, come p. es. di feldispato, di pirosseno, di anfibolo ecc. per la presenza dei quali la roccia tiene alquanto l'apparenza porfiroide.

Calcapirite. Sostanza di colore rancio con isplendore metallico, semidura fusibile, con odore di acido solforoso, composta ordinariamente di zolfo rame e ferro.

Calcescista. Così denominato da Brongniart lo scisto argilloso con calce.

Calymene. Genere di crostacei *entomostrachi*; testa con due occhi articolati corpo diviso in tre lobi da due solchi longitudinali, e composto di una serie di segmenti colle loro estremità laterali libere.

Cama *Ammonia*. V. *Caprotina*.

Cambriano. Così denominato il sistema inferiore del terreni di transizione.

Cancellaria. Genere di conchiglie viventi e fossili della classe dei Gasteropodi Ctenobranchî, secondo Bronn.

Cannophillites. Unico genere di piante fossili fanerogame monocotiledoni, della famiglia delle Canneacee.

Caolino. Argilla da porcellana, da *Kaolino*, vocabolo cinese. Consiste principalmente nel prodotto delle rocce feldispatiche disfatte, principalmente di *Orthosa*.

Caprotina. Genere di conchiglie fossili della famiglia dei Branchiopodi, secondo Bronn.

Carbon fossile. V. Litantrace.

Carcharodon. Genere di pesci fossili che sparvero nei terreni terziarî. Fra noi se ne trovano gli avanzi nella base del gran Sasso d'Italia e nel calcare Leccese.

Cardium. Genere di conchiglie fossili e viventi della famiglia delle *Cardiacee*.

Cardiocarpon. Genere di piante fossili della famiglia delle *Lycopodiacee*.

Carditi. Genere di conchiglie viventi e fossili della stirpe delle *Carditacee*, secondo Bronn.

Cassidaria. Genere di conchiglie viventi e fossili della famiglia degli Entomostomi, della classe delle Ampollenecee, il cui animale è molto affine a quello del Buccino e della Porpora. Ovoide, ventricosa, spira poco elevata, apertura lunga, labbro destro fornito di cercine.

Casside (*Cassis*). Genere di conchiglie simile alla Porpora, subovali,

convesse, con spira alquanto sporgente, quasi schiacciata, apertura lunga, obbliqua e stretta. Ve ne sono 30 specie viventi e 15 fossili.

Cassiterite. Ossido di stagno nativo, stagno minerale.

Cataclismo. Dal greco, che vuol dire inondazione. Nel senso geologico la inondazione può essere più o meno generale, più o meno parziale, ma permanente, quanto a dire, una porzione più o meno grande di terra asciutta deve rimanere subbissata sotto le acque. Nullindimeno a cotesto vocabolo si dà volgarmente un senso più largo, e tal volta larghissimo, val dire si usa per qualunque siasi straordinaria catastrofe.

Catenipori. Genere di polipaio fossile, formato di lunghi tubolini lateralmente congiunti e disposti in lunghe lamine, le quali si anostomizzano in direzioni verticali.

Catilli. Genere di conchiglie fossili e viventi della stirpe delle *Malleinee*, secondo Bronn.

Cefolospite. Famiglia di pesci fossili fra i più antichi, i quali avevano il corpo difeso da lunghe piastre di osso smaltato.

Cefalopodi. Classe di molluschi che hanno il capo fra il tronco ed i piedi, ossiano tentacoli, che servono alla locomozione. Sono animali essenzialmente acquatici marini. La bocca è armata di mandibole verticali, che molto si assomigliano ad un rostro di Pappagallo e vengono poste in moto da due muscoli vigorosi. L'addomine è generalmente sostenuto da una specie di conchiglia intima, la quale in alcuni è cornea, come p. es. nei Calamai ed in altri Calcarea come p. es. nelle Seppie. Alcuni abitano in conchiglie contornate sopra sè stesse, come p. es. i Nautili. In cotesta classe vi si comprendono eziandio le *Ammoniti*.

Cellarie. Seconda famiglia della sottoclasse dei polipai membranacei di Blanville, il quale la partisce in 19 generi, del quali i quattro seguenti sono fossili; *Lunulites*, *Vincularia*, *Intricaria*, *Alecto*. Gli animali sono forniti di tentacoli assai delicati, cellette piatte, poligone, disposte a lamine, membranose, con apertura bilaterale.

Cellopori. (*Cellopora*). Genere di polipaio fossile e vivente.

Ceratite. Sottogenere di conchiglie fossili del genere delle *Ammonitee*.

Ceratolite. Corno pietrificato.

Ceriopora. Polipaio fossile e vivente, polimorfo, in strati concentrici, sparsi di cellette rotonde.

Ceriti. (*Cerithium*). Genere di molluschi testacei. V. Buccina.

Ceromya. Genere di conchiglie fossili distinte dall' *Isocardie*. Animale incognito, ovale, cordiforme, inequivalve.

Cheiropteri, o *Cheriotteri*, o *Chirotteri*. Famiglia di mammiferi che abbraccia i Pipistrelli ed i *Galeopitechi*, volgarmente denominati *Gatti volanti*. La voce *Cheiropteri*, vuol dire animali colle ali alle mani.

Chelioniei. Genere di rettili fossili acquatici.

Cherolepis. Genere di pesci fossili.

Cheropodamo. Genere di erbivori fossili della grandezza di un coniglio.

Chiropteris. Genere di piante fossili della famiglia delle Alghe.

Chiropotero. Genere di animali fossili, molto simile al maiale.

Cianite. V. Distene.

Cicade, o Cicadee. Famiglia di palmizi fossili, che hanno una sfumata analogia coi viventi. Nella disposizione delle foglie rassomigliano alle *Felci*, nel fusto alle *Palme* e negli organi della fruttificazione agli *Abeti*.

Cidariti (*Cidarites*, o *Cidaris*). Genere vivente e fossile di *Echinoidi*.

Cimolite. V. *Argillolite*.

Ciottoli. Frantumi di varie rocce della grandezza di un pugno, o più ancora, ma rotolati. V. Ghiaia.

Cipollino. Nome volgare adoperato per dinotare una varietà di calcare con tessitura granellosa in piccolo, e fogliosa in grande, sparsa di *mica*, alla quale deve la sua tessitura fogliosa. Talvolta, oltre la mica, contiene il *talco*, ed altre specie di *Silicati*.

Zircone. Denominato ancora Giacinto, Zirconite. Specie di silicato molto pesante di color rosso giacinto, che perde al fuoco. Si trova spesso nei *Basalti metamorfici*.

Cirene (*Cyrena*). Genere di conchiglie viventi e fossili.

Clivaggio, o Clivamento. È la direzione, il frastagliamento degli angoli delle laminette nei minerali a tessitura lamellosa, segnatamente quando sono rotti e spezzati; e però il clivaggio può essere doppio, triplo, quadruplo, sestuplo ecc., secondochè consiste in due, in tre, in quattro, od in sei direzioni. E. Hopkins ha dimostrato con una dotta memoria pubblicata nel 1848 la polarità dei piani del clivaggio, il loro potere conduttore e la loro influenza nei depositi metalliferi.

Clorite. Minerale composto di silice, allumina, magnesia, protossito di ferro ed acqua di composizione dal 9 al 13 per 100, con molte altre sostanze disseminate, segnatamente di cristalli, di ferro ossidolato, di granato, di tormalina ecc. La sua tessitura è fogliosa, formata di piccole pagliuole, o granellini e squame lucide di color vario dal verde gialliccio, al nericcio. La sua massa è tenera, o friabile.

Clipeo (*Clypeus*) Genere di Echinoidi fossili.

Clymenia. Genere di conchiglie fossili, univalve, discoidee, spira ripiegata nel medesimo piano, marginale dal lato interno.

Colofonite. Specie di Granato, e però denominato ancora, *granato resinoide*, per l'aspetto resinoso. I Lapidarî danno il nome di *Giacinto* ai granati di color rosso, più o meno tendenti al ranciato. I granati del Pegù sono in gran pregio V. Granato.

Columnaria. Polipaio fossile, formato di tubolini prismatici con cavità poco profonda, e con salchi raggiati. Secondo Bronn sotto cotesto vocabolo s'intende ancora un genere di piante fossili della famiglia dell' *Equisetacee*.

Conchiglia (*Conchiferi*, *gusci*, *nicchi*, *testacei*, *molluschi testacei*). Involucro pietroso calcareo, concrezionato da una materia animale di natura mucosa, generalmente destinato a proteggere i molluschi, che covre, o racchiude. Il loro vario colore deriva da alcuni anidi metallici. La materia dell'involucro vien trasudato dai pori del mantello, ossia dalla membrana, o pelle, che inviluppa i molluschi, deposta a strati successivi. Cotesto involucro protettore avvolgesi per lo più esternamente, ma talvolta internamente, o dentro la pelle dell'animale. Diconsi *inguainate*, quando contengono tutto intiero l'animale, e *ricoprenti*, quando ne coprono più o meno la parte superiore a modo di scudo. Diconsi poi *bivalve* quando sono formate di due pezzi principali collegati per mezzo di un cardine a cerniera, ed *univalve*, quando sono composte di un sol pezzo, *multivalve*, quando sono formate di più di due pezzi, mantenuti dal mantello, o saldati fra loro; *opercolate*, quando sono fornite di un *opercolo*, specie di coperchio, con cui l'animale tura a sua posta l'apertura del nicchio.

Choneta*s*. Genere di conchiglie fossili della classe dei Brachiopodi.

Concoide. V. Frattura.

Concholepas. Genere di conchiglie fossili e viventi della famiglia degli *Entomostomi* della stirpe delle *Patelloidee*.

Condrodite. Secondo Berzelius è un fluoruro silicico magnesico, di colore

giallastro, e talvolta brunastro, più duro del feldispato, ma meno del quarzo, intaccabile dagli acidi, e trovasi disseminato in una roccia calcarea *granellosa*, o *lamellosa* nella Svezia e nell' America.

Conpolite. Puddinga calcare e selciosa, composta di frammenti calcarei e selciosi uniti da una pasta di macigno.

Conglomerati. V. Agglomerati.

Conifere. Piante fossili appartenenti ad un genere analogo alle conifere viventi, cioè a quelle piante i cui frutti hanno la forma del cono, come p. es. i Pini.

Conferve, o Confervacee. Piante di organizzazione semplicissima, generalmente in più filamenti capillari, articolati e continui, cogl' internodi più lunghi che larghi, ripieni di materia verde granelliforme. Cotesti rudimenti di piante vivono in tutte le acque salse e dolci, e si dividono in cinque tribù, cioè 1.ª Delle *Lepotomitee* aderenti ai corpi che cominciano a disfarsi nelle acque: 2.ª Delle *Oscillatorie*, così denominate, poichè dotate talvolta di un movimento oscillatorio: 3.ª Delle *Batrocospermee*: 4.ª Delle *Conferree*: 5.ª Delle *Ceraminee*.

Cono (*Conus*). Genere di conchiglie fossili e viventi in forma di due coni disuguali uniti per la base, apertura lineare, labro acuto. Genere di molluschi della classe dei *Gasteropodi*. Sono carnivori e stanno nel limo arenoso, talvolta sino alla profondità di 10 metri.

Contrimpronta. Si dice quando un corpo fossile essendo scomparso per una causa qualunque, una materia inorganica e straniera si è infiltrata nel sito, ove si trovava ed ha presa la forma, e la sembianza di esso corpo fossile sì fattamente simile, da rappresentarlo.

Corax. Genere di conchiglie fossili le quali hanno questo carattere essenziale ed esclusivo, che nei denti l' intaccatura dei loro margini è da per tutto uguale; la corona è massiccia e l' interna sostanza col microscopio appare composta di tubolini.

Corbula. Genere di conchiglie fossili e viventi.

Cordoni littorali. Così chiamati da Elia de Beaumont tutte le lingue di terre, o dighe, che si formano fra il lido ed il mare. D' Halloy li chiama *sbarre diluviane*, le quali benchè a rigore differiscono alquanto per la loro genesi dai cordoni littorali, pure in sostanza sono la medesima cosa.

Correnti. Secondo alcuni Geologi sono chiamate correnti alcuni superficiali sedimenti, che hanno per divisa principale di essere molto simiglianti ad un torrente, il quale si fosse tutto ad un tratto arrestato.

Corindone. Allumine cristallizzata nello stato quasi di purezza, contenendo talvolta piccola quantità di ferro e di silice, ed è il minerale più duro, dopo il diamante. Il suo aspetto è alquanto vetroso, ed in generale è opaco; ma quando è trasparente costituisce le pietre gemme conosciute col nome di *rubino*, se rosso, di *zaffiro*, se azzurro, di *amatista*, se violetto, di *smeraldo*, se verde, e di *topazio orientale*, se giallo. Coteste varietà appartengono tutte al Corindone telesio, molto pregiato. Vi è ancora il *Corindone adamantino*, o *Spato adamantino*, ed il *Corindone smeriglio* a diversi colori e meno pregiati.

Cota. Scisto giallo, o gres silicioso a granelli finissimi, o scisti argillosi. I primi si adoperano ad affilare rasoi, e gli altri per arrotare coltelli ed ogni altro ferro.

Crassatelle. Genere di conchiglie fossili e viventi

Crenatule. V. Malleacee.

Creta. Calcarea terrosa, ordinariamente bianca scrivente, come una ovatta, ossia carbonato di calce con frattura terrosa, poco tenace, e tenera al tatto. Talvolta è grigia, o brunastra. Da qui nasce che la creta sia diversa da

quella che credevano gli Antichi, confondendola coll' argilla, o marna argillosa.

Cristallizzazione, e Cristalli. La forma *poliedrica*, che prendono le sostanze inorganiche, perchè sono regolarmente determinate da facce, e queste da spigoli ed angoli, dicesi *cristallizzazione*, e *cristalli*, esse sostanze che prendono cotesta forma. Perlocchè un cristallo è un *poliedro* terminato da un certo numero di piani, o facce, disposte intorno ad un centro

Crittogame. Nome dato da Linneo a quelle piante le cui parti sessuali sono nascoste, o mancanti, come p. es. le Felci, le Alghe, i Licheni ec. Nulladimeno oggidì le *Crittogame* fan parte degli Acotiledoni, e Monocotiledoni crittogame, secondo il sistema naturale di Tussieu, modificato da Condolle.

Crittogene. V. Adelogene.

Cristallo di rocca. Nome volgare del quarzo ialino, ossia bianco.

Crapoliti. Gli escrementi fossili di rettili e di pesci, appartenenti a generi estinti.

Culatta. V. Filoni.

Cycladi, Unio, Anodonta. Conchiglie di acqua dolce. Le *Unioni* hanno i gusci alquanto crassi; con un dente laterale allungato in ciascuno di essi, e tre denti brevi e rugosi nel cardine, dei quali uno è nel guscio destro e due nel sinistro. Le *Anodonte* hanno i gusci sottili, trasversalmente allungati e senza denti. Le *Cicladi* sono rotondate con gusci sottili, guerniti di due denti laterali in ciascuna valva, ed uno, o più denti cardinali assai piccioli. Ve ne sono fossili e viventi.

Cyclopteris. Genere di piante fossili criptogame vascolari della famiglia delle *Felciacee*.

Cyclostoma. Genere di conchiglie fossili delle Gessaie di Montemarte.

Cypraea. Genere di conchiglie fossili e viventi, colla spira nascosta e con apertura lineare lunga quanto la conchiglia, limitata da due grossi labbri dentati. Dell' ordine dei *Gasteropodi pettinibranchi*, e della famiglia dei *Buccinoidi*. Le conchiglie in parola sono denominate volgarmente *Porcellane*, di bellissimo colore e si adoperano come monete in molti paesi dell' Asia minore.

Cyteree. Genere di conchiglie fossili e viventi.

D

Dattilopora. (Dactylopora) Genere di polipaio fossile, di cui se ne conosce solo una specie, la *Dactylopora Cylindracea*, la quale trovasi nei terreni terziarî.

Datolite. Calce borata, siliciosa, con circa 5 a 6 per 100 di acqua di composizione. Bianca o grigia, verdastra, translucida a lucentezza vetrosa, imperfettamente concoidea. Trovasi in piccioli cristalli ed in concrezioni a grossi ed a piccioli grani. Simile alla *Botrialite*, ma questa contiene un atomo di acqua di composizione (10 per 100).

Daurite. V. Tormalina.

Deltyris. Genere di conchiglie fossili della famiglia delle Branchiopodee, secondo Bronn.

Dentrici. Così chiamate alcune dissoluzioni acquose speciali di ferro e di manganese a diversi gradi di ossidazioni infiltrate nelle piccole fessure e nei pori delle rocce, in cui vi producono varî belli colori e talvolta vi formano al di sopra una specie di vernice sottilissima nera, o brunastra, come quella degli Aeroliti.

Dentrite. Il significato della sua parola è *arborizzazione* e si applica ai corpi che presentano l' apparenza della ramificazione di alcune piante. In gene-

rale le *Dentrici* sono frequenti in alcune rocce calcaree, o marnose, ed in alcuni gres di formazione antica e segnatamente nelle Agate. Le selci-agate racchiudono di ordinario le più belle *Dentrici*. Le orientali sono conosciute col nome di *pietre di Moke*. Nel Piacentino per la somiglianza che hanno con quelle di Firenze sono denominate volgarmente, *marmo paesino*. Le macchie di color *rancio* più o meno risentito presentano l'immagine di città ruinate, e la pasta quasi sempre un colore traente al perlaceo.

Detrici. Nome dato da Brongniart ed adottato da parecchi Geologi per dinotare un gruppo di terreni posteriori all'ultima grande catastrofe del Globo, composti di avanzi di corpi organici e di rocce.

Devoniano (Sistema). Terreno superiore del gruppo di transizione.

Dianchora. Genere di conchiglie fossili, che le ultime ricerche le han fatte collocare fra i *Spondyli*, al pari che i *Podopsis* ed i *Pachydes*.

Diallage. Silicato di allume e di biossido di ferro, tenero, cristallizzabile, lamelloso, e che offre 4 facce parallele a due a due. Contiene molt'acqua di composizione.

Diallaggio. Roccia dura metalloide, lamellosa, bruniccia, o verdiccia, contenendo forti proporzioni di silicato di perossido di ferro, e di silicato di magnesia. La verdiccia è denominata ancora *Smeraldite* e contiene molta allumina. Si conosce dal clivaggio che offre una sola direzione con particolare splendore gatteggiante. Si distingue dalla *Iperstenite*, perchè quest'ultima ha due direzioni di clivaggio. Si fonde al cannello e si converte in ismalto grigio. Contiene dal 3 al 5 per 100 di acqua di composizione. Entra come parte costituente nella formazione di altra Roccia cristallina denominata *Eufodite*, (V) ed una delle sue più belle varietà chiamasi *verde di Corsica*.

Diallagite. Carbonato magnesifero, o sia Carbonato di magnesia e calce.

Diaspro. Specie di cristallo di rocca, o sia di Quarzo, e propriamente miscuglio di Agata, di Selce e di Quarzo, variamente colorato dagli ossidi metallici.

Didelphys. Genere fossile di mammiferi marsupiali della stirpe degli *Entomophaghi*. Secondo Owen.

Dinoterio. Genere estinto di giganteschi mammiferi erbivori fra il Tapiro e l'Elefante del sistema medio (mioceno) del gruppo terziario.

Diopside. Specie di pirosseno di color bianco, o verde poco carico, o rosso di rubino, splendente, translucido, perlaceo, con frattura ineguale. Si avverte che il *Diopside* è ancora un genere d'insetti con cui non si deve confondere il minerale.

Diorite. Denominato ancora *Diabase*, *Granitello*, *Granito orbicolare di Corsica*, *Grunstein* dai Tedeschi ecc. Roccia composta principalmente di anfibolo laminare, e feldispato, ordinariamente biancastro, compatto, e talvolta alquanto verdognolo. Era impiegato dagli Egiziani e dai Romani per pietra di ornamento (V. Ofite). Contiene accessoriamente varie altre sorte di minerali, come p. es. il Quarzo, la Mica, il Granato, l'Epidoto, il Solfuro di ferro ecc. La sua tessitura ora è granitoide, ora scistosa, ed ora porfiroide. Il granito orbicolare di Corsica, cotanto pregiato, è benanche una varietà di Diorite, ed è così denominato a motivo dei circoli di anfibolo che alternano coi circoli di quarzo.

Disteno, o Cianite. Sottosilicato alluminico cristallino durissimo.

Doglio (Dolium) Genere di conchiglie fossili e viventi della famiglia dei Gasteropodi Ctenobronchi, secondo Bronn. Simile alla Porpora. V.

Dolomite o Dolomia. Denominato ancora *Spato perlaceo*. Appartiene alla famiglia dei carbonati calcici, magnesici, ed è propriamente un carbonato doppio di calce e di magnesia. La sua tessitura è granellosa, compatta semidura, si scioglie lentamente a freddo nell'acido nitrico, e nel fuoco si converte in cal-

ce ed in magnesia viva. Nel fosso grande del Vesuvio si trova bianca Saccaroide.

Dolomizzazione. Nel senso stretto significa penetrazione della magnesia nella calcarea, ma nel senso lungo, la penetrazione di qualunque sostanza nelle rocce per mezzo di un processo elettro-chimico, o metamorfizzante.

Dolerite o Mimesi di Brongniart. Silicato i cui principali componenti sono il pirosseno ed il feldispato lamelloso albite, ed ha molt' affinità col Basalte, a cui spesso fa passaggio. In fatti al fuoco diventa una specie di Basalte vulcanico. Si distingue in porfiroide, granitoide ed amiddalloide, secondo la varia sua struttura. Si dice *Dolorite nefalinico porfiroide*, quando numerosi cristalli di Nefalina bigiccia sono involti nella sua pasta.

Domite. Riferibile alla Trachite del Pay-de-Dome e delle Andes. È una trachite, o feldispato disfatto in argilla e poscia indurito con qualche cristallo disseminato, e però alcuni la chiamano ancora *Argillolite*. Contiene il 5 per 100 di acqua di composizione.

E

Eburna. Genere di conchiglie fossili e viventi della famiglia degli *Entomostomi* e della classe dei *Turbinacei*.

Echiniti. Nome dato ad alcuni echini, o ricci fossili.

Eclogite. Roccia composta di diallaggio e granato, ordinariamente rossa, con tessitura granitoide. Sovente contiene ancora il *Disteno* e l' *Anfibolo*.

Elamosterio. Animale fossile scoverto in Siberia. Secondo Cuvier partecipa dell' Elefante, del Cavallo e del Rinoceronte, di cui aveva presso a poco la grandezza. Si estinse nei terreni quaternari.

Elaterite o Elaterina, denominata eziandio gomma minerale. Bitume elastico di color brunastro, nuotante nell' acqua.

Eleolite. Silicato alluminoso, affine per composizione alla Nefalina, di color bruno rossastro, o verdastro, con lucentezza resinosa, debolmente translucida ed a frattura concoide.

Ematite. Specie di stalattite di ossido di ferro, ma secondo Beudant costituisce due sotto specie: 1.° l' *Ematite rossa*, o ologisto, o ferro speculare, o perossido di ferro a polvera rossa: 2.° l' *Ematite bruna*, o *Limonite*, o idrato di perossido di ferro, o miniera di ferro, in grani, o polvere gialla.

Emididi. Genere di rettili fossili della famiglia dei Cheloni, secondo Bronn.

Emilesiani. Terreni così denominati da Brongniart, seguito da d' Halloy, per significare quei terreni di transizione formati parte per via di depositi, e parte per via di precipitati, o dissoluzioni chimiche.

Emitrene. Roccia composta di anfibolo e di calcare, ordinariamente di tessitura granellosa. V. Anfibolo.

Encriniti. Spoglie fossili della classe degli *Echinoidermi*, riferibili ad un gran numero di specie e cominciano a mostrarsi nel calcare dei terreni di transizione. Si chiamano ancora volgarmente, ma impropriamente, *lagrime di giganti*, *pietre delle fate*, *grani di rosario* ec.

Endogene. Nome dato dalla scuola dei Plutonisti ad alcune rocce le quali credevano di eruzione anormale, come p. es. il *granito*.

Enidro. V. *Anidro*.

Endogenites. Genere di piante fossili della famiglia delle Peleypodee, secondo Bronn.

Enteledone. Nuovo genere di mammiferi fossili trovati nell'Haute-Loire.

Enzoico, o Enzoici. Terreni così denominati perchè contengono molti avanzi di esseri organici fossili, ma che più comunemente sono chiamati *fossiliferi*.

Eoceno, ed Eocenico. Nome dato da Lyell ai terreni terziari del gruppo,

o sistema più antico, da due parole greche che significano, aurora, o alba, dello stato recente, riferibile alla vita animale, delle prime terre continentali. Così i terreni terziari, del gruppo di mezzo vennero da lui chiamati, *miocenì*, ossia meno recenti, e quelli del gruppo superiore *pliocenì*, ossia più recenti, suddividendosi ciascun gruppo in antico e nuovo, e l' *eoceno* anche in medio.

Eolodone. V. Gaviale.

Entomostomi. Famiglia di conchiglie viventi e fossili, affini ai Sifanostomi, secondo Blainvil. Comprende molti generi, divisi in quattro gruppi. Il 1.° comprende i generi torricellati che sono Cerithium, Pelanopsis, Planaxis, Subula. Il 2.° comprende i generi Turbinacei, ossia quelli che hanno la spira mezzanamente allungata e sono, Terebra, Eburna, Buccinum, Nassa. Il 3.° comprende i generi ampollacei, ossia le conchiglie glabulari, e sono, Harpa, Dolium, Cassidaria, Oniscia, Cassis, Ricinula, Cancellaria e Purpura il 4.° comprende il genere Patelloide Concioiepus, conchiglia assai grande nella totalità, molto schiacciata, con spira pochissimo marcata e senza columella.

Epidoto. Silicato doppio, alluminoso, anidro. Si partisce in due specie, nella *Zoisite*, o epitoto bianco bigiccio, e nella *Tallite* di un verde oscuro e talvolta brunastro, o rossastro. S' incontra principalmente nelle fessure dei terreni primordiali.

Epigenia. Specie di metamorfismo anormale.

Equiseti. Genere di piante fossili criptogame vascolari della famiglia degli Equisetacci.

Eritrite. Silicato di color rosso di carne, amorfo, compatto, della durezza del feldispato di cui è affine, e con acqua di composizione. Secondo Berzelius differisce dal feldispato sol perchè la metà circa dell' potassa è surrogata dalla magnesia, e da un poco di calce.

Essonite, o Grossularia. Specie di Granato. V.

Eterocerco. Vocabolo adoperato da Agassiz per dinotare la coda disugualmente bilobata, come p. es. nel Luccio, onde distinguere i pesci Sauroidi dei terreni antichi, da quelli dei terreni più recenti, che chiamò *omocerchi*.

Eteropori. V. Madrepora.

Etite, o pietra dell' aquila. Varietà geodica di ferro ossidato frequentemente misto di silice ed allumina, in piccole masse sferoidali, o parallelipede, cogli angoli e coi spigoli rotondati, a strati concentrici, alternativamente bruni e giallastri, che scemano di consistenza di mano in mano che si vanno avvicinando al centro.

Eufodite. Denominato ancora *verde di Corsica*, *Granitone*, *Gabbro* dai Fiorentini. Composto di feldispato albite compatto e Diallagio, o *Smaragdite*, di tessitura granitoide ed in alcuni luoghi è collocato colla serpentina e colla mica. Roccia più o meno verdastra, e che contiene più o meno acqua di composizione. Le sue masse non offrono una stratificazione sensibile, contengono talvolta un solfato metallico, e sembrano che appartenessero ai medesimi terreni cui appartengono le *Ofoliti*.

Eulandite. Silicato, doppio, alluminoso idrato a base di calce con 13 a 14 per 100 di acqua di composizione. Trovasi nelle stesse rocce cristalline che la Stilbite. Ha la sua lucentezza perlacea, ma è di maggior durezza, e ne differisce per la forma cristallina e per gli elementi di cui è composta.

Eulanite. Silicato doppio alluminoso idrato a base di calce con 14 per 100 di acqua di composizione.

Eurite. Denominato dai Tedeschi *Klingstein*, *Weistein*, *Haufles*. Roccia di apparenza litoidea, alquanto translucida, di color vario cioè grigiastro, verdastro, rossastro, giallastro, verde-bigio, o rosso-bigio, ricca di feldispato e

mista a mica, granato, anfibolo, ed altri minerali. La sua tessitura ora è prismatica, ora granellosa, ora scistosa, ora porfiroide, e però secondo la medesima prende varî nomi. Si fonde facilmente in ismalto bianco e contiene molt' acqua di composizione. Alcune varietà di grana grossolana, sono poco tegnenti.

Ellina. Denominato eziandio *Turbo politus* da alcuni zoologi inglesi. Genere di conchiglie viventi e fossili, torricellate, liscie e turbinate, apertura ovata ed acuminata posteriormente; labbro esterno ingrossato e sovente varicoso, opercolo corneo sottile con nucleo anteriore.

Evophalus. Genere di conchiglie fossili gasteropode ctenobranchie.

Exogyra. Genere di conchiglie fossili della famiglia delle *Pelecypodee*, secondo Bronn.

F

Facolite. Silicato doppio alluminoso idrato che si presenta sotto la forma cristallina di gocce in colori, consolidate con $\frac{17}{100}$ circa di acqua di composizione.

Fahlunite. V. Gahanite.

Fancrogame. Famiglie di piante che hanno gli organi sessuali apparenti, in opposizione alle Crittogame.

Fascicolari. Genere di polipai fossili e viventi della famiglia dei Bryozoa secondo Bronn.

Fascoloterio. Genere fossile di mammiferi Marsupiali, secondo Broon.

Fasianella. Generi di molluschi gasseropodi della famiglia dei turbinati. Deshages nelle sue tavole ne conta nove specie fossili e quattro viventi.

Fassaite. Varietà di una specie di minerale denominato Diopside (V.) appartenente ad un sottogenere pirosseno.

Favosites. Genere di polipai fossili composti di tubolini pendagoni, o esagoni contigui e paralleli, ma talvolta divisi da diaframmia.

Feldispato. Da *feld*, *campo*, e *spath*, *pietra*, o *terreno*. È un silicato alluminico potassico in date proporzioni ed è la base principale del granito dello Gneis, del Sienite, del Porfido ecc. È un doppio sale il più diffuso nel Regno minerale, ed appartiene in genere alla classe degli ossisali di Allumina. È composto generalmente di silice, allumina e potassa, o soda, oltre l' ossigene, con tessitura laminosa, scagliosa, semitrasparente, con ispleudore vitreo, meno duro del quarzo, ma scintillante al colpi dell' acciarino. Il suo peso specifico medio è di 2, 60, ed i più comuni presentano una lucentezza crassa, più o meno decisa, ed alcuni sono lucentissimi e trasparenti. Tutte le sue svariatissime specie sono fusibilissime al cannello in ismalto bianco ed in vetro bellicoso, meno l'Andalusite. Quando la potassa è sostituita dalla soda prende il nome generico di *Albite* e tutti gli altri contenenti la potassa prendono il nome generico di *Orthosa*. Cotesti due sottogeneri furono stabiliti da Bendant, il quale pei caratteri esterni designò per *Orthoso* quella specie di feldispato che cristallizza in prismi romboidali ed è capace di due clivamenti formanti fra loro un angolo retto. Ma non sempre bastano i caratteri esterni per distinguerlo dall' Albite, e però in tal caso fa mestieri di ricorrere ai riagenti chimici, come p. es. all' acido nitrico, al nitrato di barite, o al carbonato di ammoniaca. Il residuo alcalino che ne risulta si fa precipitare coll' idroclurato di platino, e non dando cristalli efflorescenti, importa che il minerale così cimentato sia un feldispato a base di potasso, o sia Orthoso. Per contrario se dà abbondante produzione di sì fatti cristalli, vuol dire che sia a base di soda, o sia Albite. L' orthosa è per lo più opaca, ma quando è limpida costituisce l' *Adularia* (V), o tinta di un bel ver-

de costituisce la *pietra delle Amazzoni*, o di un giall'o bruno a macchie dorate, ed a riflessi rossicci, costituisce la *pietra del Sole*, o *pietra solare*, o gatteggiante con riflessi lattiginosi turchinicci, costituisce la *pietra della Luna*, o *lunare*. L'altro sottogenere di feldispato, o sia l'Albite a base di soda cristallizza nel sistema prismatico obbliquo ed è capace di tre clivaggi. Quando è compatto e verdastro prende il nome di Saussuride. Benchè gli albiti sono generalmente bianchi secondo il significato del nome, pure se ne incontrano di color giallastro, o verdastro. Delle altre due specie più importanti di feldispato, cioè del Labrodor e del Riacolite, non che di parecchie altre specie se ne parlerà in altro luogo.

Ferrilli. Folgori spontanee, che spesso si veggiono guizzare fra globi di denso fumo fra gl' incendî vulcanici.

Ferro carbonato litoideo. V. Siderosa.

Ferro limonoso idrato. V. Limonite.

Ferro ossidato. V. Oiogisto.

Ferro spato. V. Siderosa.

Figulina. Terra appartenente alla classe delle argille fusibili.

Flabellaria. Genere di piante fossili fanerogame monocotiledoni della famiglia delle palmifere.

Flos ferri. Specie di Stalettite. V.

Filoni. V. pag. 15.

Filladi. Così chiamate alcune rocce più specialmente laminose (scisti argillosi) come p. es. l'Ardesia, la Lavagna, le Cote argillose ecc. Nei terreni di transizione sono abbondantissime.

Fillotheca. Genere di piante fossili vascolari monocotiledoni della famiglia delle Sterophillidee.

Fiorite. V. Resinite.

Fissurella. Genere di gusci fossili della famiglia dei Bronchiferi.

Flora fossile. V. Paleontologia.

Folade. Genere di conchiglie della famiglia delle *Foladaree* di Lamarck. Le specie fossili sono rare.

Fonolite. (Klingstein dei Tedeschi e Klinkstone degl' Inglesi). Roccia omogenea molto sonora, la cui struttura è tubolare, o faldata, composta di feldispato compatto e ferro titanato, con altre sostanze accidentali, e però si tiene da alcuni come una varietà di trachite, o di feldispato. Si scioglie negli acidi e lascia un residuo di riacolite, o feldispato vitreo. Talvolta si confonde colla Leucostina, ed il suo colore è brunastro, o giallastro, o nerastro. Le vere Fenoliti sono assai rare.

Fossile. V. pag. 15.

Ftanite. (*Lidias lapis*). V. Pietra di paragone.

Frattura. È quella parte superficiale del minerale posta allo scoverto dalla percossa del martello, o altro istrumento.

Friabile. Si dice di quelle rocce frammentarie pochissimo tegnenti, ossia che la loro coerenza è sì debole che colla sola attrizione, o confrigazione delle dita si sciolgono nei loro frammenti.

Fucoide. Piante fossili appartenenti alla famiglia delle alghe.

Fuso e Pleurotoma. Generi di conchiglie viventi e fossili, fusiforme, spesso ventrigliate, in mezzo rugose, massicce, con spira molto elevata ed allungata, canale assai stretto ed allungato in guisa di un fuso, apertura ovale, labbro destro tagliente, sinistro liscio, opercolo corneo. Delle *pleuratoma* Broun ne registra un genere separato, sol perchè hanno nell'apertura un piccolo seno, dove il labbro destro si congiunge alla spira. Secondo Desayes ve ne sono 67 specie viventi dell' uno e dell' altro genere, e 111 fossili.

Gabbronite. Silicato doppio alluminoso, anidro, a base alcalina con alcune parti di magnesia, e con acqua di composizione. È più duro del vetro comune, di colore rossastro, giallastro, o bigio, ed a frattura scagliosa.

Gabbro. Così chiamato dai Geologi toscani una specie di serpentino, quando contiene il Diallaggio.

Gadonilite. Silicato d'ittria, misto a cerio e ferro di color nero brunastro, o giallastro a lucentezza vetrosa, talvolta translucida agli orli, e che passa alla resinosa. Di frattura concoide, o scagliosa, e secondo Rosse anche le Gadolinite più leggiere nella calcinazione prendono un peso specifico considerevole.

Gahnite, o Tahlunite, o Spinell zinchifero. Alluminato di zinco anidro, vitreo, verdastro, o bigiccio, infusibile e durissimo.

Galena, o piombo sulforato. Pietrosolfuro di piombo nativo di color grigio di piombo, nello stato di purezza è dotato di viva lucentezza metallica, spesso cristallizzato in cubi, o in attoedri; talvolta sotto la forma del carbonato e del fosfato di piombo, che per decomposizione sono passati allo stato di solfuro e per lo più in masse lamellari. Il peso specifico è di 7,60. Secondo Berzelius la Galena pura si compone di 86,55 di piombo, e 13,45 di zolfo. È quasi sempre accompagnata dalla blenda, o solfuro di zinco, da solfato di barite, da fluato di calce ec. I fabbricanti di stoviglie impiegano la Galena ridotta in polvere (*al qui foux*) per inverniciare le stoviglie più comuni.

Galeocerdus. Genere di conchiglie fossili, molto simili a quelle appartenenti ai generi *Galeus et Hemipristis*.

Galerite. (*Galerites*). Genere di Echinodermi radiarî fossili.

Galeopitechi. o Gattivolanti. V. Cheriopteri.

Galeotero. Genere di mammiferi fossili carnivori della famiglia *Viverridæ*, secondo Bronn.

Gangue. Dal tedesco *gang*, che significa filone; ma nel senso geologico e mineralogico significa ogni sostanza minerale che avvolge la materia metallica sì nel filone, che nelle masse delle rocce che la comprendono e che i minatori chiamano, *matrice*.

Gasteropodi. Terza classe dei molluschi secondo Cuvier, il quale la suddivide in varî gruppi o famiglie, secondo la posizione, la struttura o la natura degli organi della digestione, e della riproduzione, cioè 1.° In *pulmonati*. 2.° In *nudibranchi*. 3.° In *inferobranchi*. 4.° In *Tectibranchi*. 5.° In *Etoropodi*. 6.° In *pettinobranchi*. 7.° In *Scutibranchi*. 8.° In *Ciclobranchi*. Parecchi sono nudi, altri hanno una conchiglia nascosta, molti palesa. La maggior parte dei Gasteropodi acquatici a conchiglia spirale hanno uno opercolo, or calcaree, ed or corneo. Nei conchigliferi la parte su cui volgesi il cono, dicesi *columella*, che quando è concava, la sua apertura chiamasi *umbilico*. Quando i giri della conchiglia s'innalzano gli uni sopra gli altri e formano quella che dicesi *spira sagliente*, le danno il nome di *turbinate*; quando i giri rimangono ad un di presso nello stesso piano, discorsi *discordi*.

Gaviale. Sotto cotesto nome sono raccolti varî generi di animali fossili che hanno qualche analogia coi coccodrilli, e precipuamente coi Gaviali viventi del Gange (*Lacerta gangetica*, *crocodillus rogirostris* ec.); e benchè si avvicinassero molto ai cetacei (*Cetosauri*), purtuttavolta i generi che si comprendono sotto la denominazione di Gaviale sono: 1.° L'*Eolodone*, nome che significa a denti ineguali (crocodillus priscus) e volgarmente si chiama *Gaviale* di Manheim: 2.° Il *Racheosauro*, ossia a *forme sottili*: 3.° Lo *Guatosauro*, ossia a mascella di Sauro: 4.° Il *Pleurosauro*, ossia a costato di Sauro: 5.° Il *Lepidosau-*

ro, ossia a scaglie di Sauro: 6.° Il *Macrospondilo*, ossia a vertebra lunga: 7.° Lo *Streptospondilo*: ossia a vertebra anellata: 8.° Il *Melriorinco*, ossia a muso mediocre: 9.° Il *Teleosauro*, ossia Sauro elevato, Gaviale di Caen.

Geantrace. V. Antracide.

Geodi. Secondo la loro etimologia greca significano corpi ripieni di terra, ma nel senso geologico dinotano minerali aventi la forma di reni cavi, disseminati dentro le rocce, ed il cui interno è rinvestito dei più belli cristalli, o di stalettite, ora di natura della medesima sostanza che li racchiude, ed ora diversa.

Geosauro. Lucertola fossile gigantesca, o meglio rettile fossile in forma di una gigantesca lucertola, della famiglia dei Chelonici, secondo Bronn.

Gesso. Roccia composta di acido solforico, calce ed acqua di composizione. Litoidea, color bianco, di struttura varia, tenero, insolubile negli acidi, al cannello si fonde con difficoltà, e sviluppa vapori acquosi. Quando è compatto e translucido si chiama *alabastro*, o *alabastro gessoso*, per distinguerlo da una calcarea gialliccia e translucida, chiamato dai Lapidari, *alabastro calcareo orientale*. Sotto il rapporto geologico chimico, il gesso è il risultamento, di una grande precipitazione operatasi in un liquido contenente calce e gran quantità di acido solforico. Talvolta è l'effetto dei fumaiuoli e delle mofete. Nella Cava bianca in Toscana, il calcare si converte in gesso sotto gli occhi dello spettatore dal gas solfridico che ivi si esala, cioè idrogeno solforato, locchè dimostra, che non sempre sia l'effetto di precipitazione.

Ghiaia. Grani di rocce diverse, non aderenti fra loro, trainati dalla forza delle acque, della grossezza di un'avellana, o poco più, dappoichè di maggior grossezza prendono il nome di *ciottoli*.

Giacinto. Varietà di Giargone. V.

Giado, Giaietto, Gagate, Lustrino. Sostanza fossile composta principalmente di materia vegetale in origine, dura, opaca, nerissima, capace di un bel pulimento, segnatamente quando è compatta e brillante. Vi è ancora quella a tessitura lamellosa, o granellosa, somigliante al carbon fossile. Talvolta è pure scistosa, talaltra *poliedra*, e da ultimo *siloide*, cioè a tessuto legnoso.

Glaucolite. Silicato alluminoso calcareo, anidro, composto di silice, allumine, calce, magnesia e potassa. Di colore azzurro, o violaceo, di tessitura vetrosa, lamellosa, con lucentezza crassa. Trovasi nelle rocce granitiche e calcaree, che formano il bacino del lago Baikal in Siberia.

Glauconia. Calcarea granellosa, ma grossolana e per lo più friabile, sparsa di Clocite, o di sabbia, e passa all'Arenaria.

Glossopteris. Genere di piante fossili criptogame vascolari della famiglia delle Felciacee.

Glycera. V. Nereidi.

Giargone, o Gergone. Sostanza minerale composta di silice e di Gircοnia (silicato di zirconia) con piccola quantità di ossido di ferro; quasi sempre trasparente, raramente translucida e di varî colori. Al cannello non si fonde, ma perde i suoi colori. I Lapidarî danno il nome di Giacinto a quella varietà trasparente di color rosso.

Gigantolite. Silicato alluminoso ed alcalino, grigio, verdastro in massa, e biancastro in polvere, formato di silice, allumina, potassa, protossido di ferro ed acqua di composizione. Si trova principalmente nel quarzo grossolano di Temmela in Filandia.

Gimnite. Minerale composto di silice e d'idrato di magnesia. Amorfo, duro, quasi come al feldispato, di colore arancio sporco, semitrasparente, di lucentezza vetrosa, in lamine sottili. Oltre la silice e la magnesia contiene alcune

parti di allumina e di perossido di ferro, non che il 21 per 100 di acqua di composizione.

Giurassico. Gruppo di terreni di una delle grandi epoche geologiche al di sotto del cretaceo.

Gismondina. Silicato alluminoso idrato con alcali, e calce. Trovasi nelle rocce Amiddaloide, e negli edotti di qualche vulcano, nei basalti, e nei tufi basaltici. La Gismondina del Vesuvio analizzata da Kobeli ha dato silice 42,72, allumina 25,77, calce 7,60, potassa 6,28, acqua di composizione 17,66.

Glossopetre. *Ornithoglossæ*, *Linguæ serpentium*, *ichtyodentes cuspidati*, *Grazirrhynchus*, *Plectorites*, *Lamiodontes*, *Rostrago* ec. Nomi tutti coi quali vengono indicati alcuni denti fossili di pesci e precipuamente di Squaiidei.

Gneis o Gnais. Roccia composta degli stessi elementi del granito, ma la mica vi è più abbondante, ed il feldispato più scarso, di tessitura fogliosa, o scistosa e talvolta granellosa fogliosa. Perdendo all'intutto il feldispato diventa scisto micaceo, ed è ricchissima di metalli. Si scompone per mezzo degli agenti atmosferici, il suo colore cambia, ed addiviene una vera argilla disseminata di grani di quarzo.

Gonfolonite. Puddinga a cemento calcare.

Gnatosauro. V. Gaviale.

Goniatite. Sottogenere di conchiglie del genere delle *Ammonitee*.

Goniolepidoti. Pesci fossili a squame quadrate. Così denominati da Agassiz il gruppo di tutte le prime famiglie di pesci fossili, che cominciano a farsi vedere nei terreni antichi, e che poscia scomparvero.

Graffico. (Granito). Feldipato lamelloso con quarzo disseminato, imitante caratteri ebraici, spesso con laminette di mica, e con massa poco compatta.

Granato. Si comprendono sotto questo nome tutte quelle sostanze minerali, le quali sono formate di un silicato di allumina combinato or colla calce, or coll'ossido di ferro, or coll'una e coll'altro, ed ora col ferro e col manganese, le quali sostanze si fondono e si vetrificano al canneilo, diventando più dure dell'istesso quarzo. Il suo colore per lo più è vinato, ma talvolta per le varie sostanze accessorie che contiene, prendo svariati colori, cioè di rossastro, giallastro, verdastro, brunastro, e nerastro. Sovente è magnetico, e per le vario sostanze accessorie suddette di cui è composto in varie proporzioni Bendant ne ha distinte quattro specie. La 1.ª denominata *Grossularia*, comprende i graunti verdastri, giallastri (colofonite) e rossastri (essonite). La 2.ª denominata *Almandina*, di un rosso violetto, più o meno bruno, comprende il *granato piropo*, il *granato siriaco* ed in generale tutti i granati orientali dei Lapidari. La 3.ª denominata *Melanite* di color bruno nerastro, o giallastro. La 4.ª denominata *Spessartina*; è di color rosso, o bruno. Le due prime specie costituiscono i granati preziosi. I lapidari danno il nome di *Giacinto* ai granati di color rosso, più o meno tendenti al ranciato. I granati comuni si usano come smeriglio a pulire i metalli. Non si presenta il granato sempre cristallizzato in dodecaedri romboidali, ma spesso sotto la forma di grani più o meno grossi, od in masse vetrose, quali hanno talvolta l'aspetto resinoso, e prendono il nome di *granati resinoidi*. A tal classe di granati appartiene, fra gli altri, la *Colofonite*. I granati si trovano in ammassi nei Gneis, negli scisti, ed in altre rocce antiche; nelle *Pegmatiti*, nelle *Dioriti* e nelle rocce serpentinose. Trovansi frequentemente disseminati in cristalli, od in grani irregolari, nei micascisti, e più raramente nei calcari inferiori alla creta. Trovansi ancora nei terreni granitici, basaltici e vulcanici moderni; ma in questi ultimi si trova più frequentemente la specie denominata *Melanite*.

Granitone. I Lapidarì della Toscana danno questo nome all' *Eufodite*. V.

Granito. Roccia frammentaria della gran famiglia dei Silicati, composta di quarzo, feldispato e mica, con altre sostanze accessorie, tutte mescolate e colligate insieme, ma non fuse, locchè forma il suo carattere distintivo. La sua tessitura è eminentemente granellosa da cui prende il suo nome; la sua genesi è nettuniana, metamorfica, contenendo più o meno acqua di composizione. Si distinguono i graniti primitivi dai secondari. Gli obelischi di S. Pietro a Roma e di S. Giovanni Laterano, derivano dalle piramidi di Egitto, e sono di granito rosso. V. pag. 72.

Granitoide. Roccia a struttura di granito.

Granito, orbiculare di Corsica. V. Diorite.

Granolite. V. Leptinite.

Grafite, o Graffite. Sostanza minerale essenzialmente formata di carbonio, e però non differisce dal diamante se non per un diverso modo di aggregazione molecolare. Nulladimeno e morbida e quasi untuosa, di color grigio di piombo, o di ferro, e di lucentezza metallica, ma capace di macchiare le dita, sfregata sulla carta vi produce linee lucide, e però è peculiarmente adoperata per la fabbricazione delle migliori matite. Hébert con molto successo, sostituì la graffite purissima, ridotta in polvere impalbabile all'olio impiegato ad addolcire gli attriti dei pezzi degli oriuoli. Fra noi nell' Olivadi in Calabria ultra 2.ª ve n' è una specie compatta.

Graptoliti. Genere di polipai fossili dei terreni di transizione.

Gravacca. Denominata eziandio, *arenaria antica*. Roccia composta di frammenti minutissimi di scisto silicioso ed argilloso insieme agglutinati da una materia argillosa. Di cotesta roccia sono formate alcune specie di *cote*, o pietre per arrotare ed anche per affilare.

Green-sand. Denominazione inglese che vuol dire *sabbia verde*, ossia gres verde.

Gres, o Gressiforme. Rocce composte di frammenti minuti e di uniforme grandezza, e si denomina eziandio *arenaria* V.

Gres screziato. Il triassico inferiore. V. pag. 60.

Gres dei Vosgi. E il terreno permeano, o peneano superiore. V. pag. 60.

Griffitidi. Genere di conchiglie fossili.

Gryphaeae, o Gryphites. Genere di conchiglie fossili e viventi della stirpe dei Pelecipodi, secondo Bronn.

Grossularia. V. Granato.

H, I

Harpa. Genere di conchiglie della famiglia degli Entomostomi o della classe delle Ampolleacee.

Hauyna. V. Auina.

Hatchetina. Materia fusibile di un giallo verdastro, composta di carbonico e d' idrogeno, provenienti dalla scomposizione di materie organiche, ed avendo l' aspetto del sevo, e però è chiamato volgarmente *sevo di Montagna*. Trovasi ordinariamente nelle torbiere e nei legniti.

Hausmanite. Si dà questo nome all' ossido di manganese meno ossidato.

Hesione. V. Nereidi.

Humus. V. terriccio.

Hisingerite. Specie di silicato appartenente alla classe degli alluminosi cloritici di color verde. Contiene 12 per 100 di acqua di composizione.

Histurius. Genere di pesci fossili, capo corto ed altissimo, pinna codale

amplissima, lunga e delicata; cresta cefalica. scheletro molle, denti piccioli e rotondati sul contorno della mascella.

Hornblenda. Nome dato dai mineralogisti tedeschi ad una specie di *Anfibolo*, che chiamasi più comunemente *Attinoto*, ed anche *Anfibolite*. Il suo colore è verde oscuro, talvolta azzuro, o nero.

Hyalino, o ialino. Quarzo bianco, o cristallo di roccia, ed in generale dicesi *ialino* ogni corpo diafano e coll' aspetto vetroso.

Hyalomite. Roccia di quarzo ialino e di mica a struttura granitoide, o scistosa.

Ialite. V. Resinite.

Ialomite, o Itacolemite. V. Hyalomite.

Ictiosauri. Mostruosi carnivori fossili, che si nutrivano di pesci, e di piccioli individui della loro medesima specie. Secondo il significato etimologico, vuol dire pesce e lucertola, ma secondo il significato geologico, vuol dire, un genere di giganteschi rettili con quattro piedi corti, o zampe a forma di remi, due enormi occhi per la visione notturna, collo breve, testa grande, mascelle allungate, come nei Delfini, lunga e curva coda, e vertebre conformate alla maniera de' pesci. Conybeare ne ha distinte quattro specie, gl' individui della più comune giungono a 20 piedi, ma quelli della specie da lui denominata *Playodon* sono più grandi. In generale si accostano alla forma del Coccodrillo e partecipano dei rettili sauri, del pesci e dei mammiferi cetacei.

Idmonea. V. Millapora.

Idrato, o Enidro. L' opposto di anidro (V.) e però si dice idrato quel corpo che contiene più o meno acqua di composizione, ossia che l' acqua entra com' elemento essenziale della sua composizione.

Idroboracite. Minerale composto di un atomo di Boracite anidra, o magnesia borata, e tre di acqua di composizione. Ha molta analogia colla calce solfata, anche per la durezza. Trovasi principalmente nel Caucaso in masse lamellose bianche, dotate di lucentezza perlacea, talvolta macchiata di rosso per la presenza del silicato di perossido di ferro.

Idrofana. V. Resinite.

Idrolite. (Gmelinite dei Tedeschi) chiamato impropriamente da alcuni *Jarcolite*. E un silicato doppio alluminoso idrato, calcarifero, alcalino con 20 a 21 per 100 di acqua di composizione. La Facolite e l' Herschelite sono sue specie. Comunemente è di un bianco giallastro, cristallizzato in prismi esagoni, e talvolta in piccioli globetti disseminati nelle rocce cristalline metamorfiche, segnatamente nelle Amiddalloidi.

Idrocresa, o Vesuviana. Silicato alluminico calcico fusibile al cannello, o solubile negli acidi, bruno splendente, del peso di 3,45. Trovasi, nel fosso di Faraone nel Vesuvio.

Iguanodone. (*Iguanosaurus et Iguanodons*). Colossale rettile erbivoro fossile, mezzo lucertola e mezzo balena con 30 piedi di altezza e 100 di lunghezza.

Ilvaite. Silicato di ferro e di calce con piccola quantità di acqua composizione. Trovasi fra le rocce micacee, spettanti ai terreni primordiali. Di color nero, più duro del vetro; ma meno del quarzo. Si presenta nello stato cristallino ugualmente che nello stato compatto, fibroso e baccillare. La sua cristallizzazione è il prisma romboidale.

Incrostazione. Intonaco di sostanze minerali che avvolge in ogni parte un corpo animale o vegetale, dandogli l' aspetto di corpo pietrificato. Simile intonaco può essere formato eziandio intorno ad altre sostanze minerali. Le materie calcaree e silicifere sciolte nell' acqua, sono i mezzi principali d' incrostazione e da cui si formano eziandio le stalattite e stalalgmite. Alcune sorgenti sono

talmente incrostanti che in alcuni paesi sono divenute un ramo d' industria incrostandosi mazzetti di fiori, uccelli, ed altri animali e vegetabili. L' incrostazione è diversissima dalla pietrificazione.

Indicolite. Nome della Tormalina azzurra.

Inoceramus. Genere di conchiglie fossili pelecipodee della famiglia Monomya secondo Bronn.

Intricaria. V. Cellariea.

Ipprodone. Genere di mammiferi pachidermi fossili.

Ippopotamo. Genere di mammiferi pachidermi fossili e viventi che abitano le sponde dei fiumi e dei gran laghi. Nuotano e sono capaci di stare sott' acqua sino a cinque minuti. Il loro colore è un rosso brunastro, di poco inferiori in grandezza all' Elefante, ma molto più bassi per la cortezza delle loro gambe. Sono il tipo della corpulenza e della solidità; il loro corpo sembra una enorme botta sopra quattro massiccie e cortissime gambe; pesante la testa, gonfio il muso, grossissime le labbra, sparse di brevi setole; larghe le narici, piccolissimi gli occhi sull' alto della testa; piccola la coda, le dita in numero di quattro in ciascun piede; ignuda, grossolana e molto spesso la pelle; le loro zanne danno il migliore avorio, che conserva sempre lo stesso colore e però ricercatissimo dai Dentisti. Si pascono di erba la notte sulle sponde dei fiumi ed il giorno stanno nell' acqua. Ve ne sono secondo Cuvier quattro specie fossili, delle quali sono assai frequenti gli avanzi, precipuamente nel Valdarno, ove trovansi commisti a quelli degli Elefanti e dei Rinoceronti.

Iperstena. Pietra dura ed in massa laminosa con cristalli prismatici o acinolari, di color nero grigiastro e talvolta rosso di rame, con splendore quasi metallico. È un silicato di magnesia e di ferro con alcune parti di calce, di allumina e di acqua di composizione. Si trova in Carnovaglia V. Diallaggio.

Ippoterio. Genere di mammiferi pachidermi fossili, affine al cavallo, scoperto da Kaupe, nei terreni terziari mioceni.

Ippuriti (*Hippurites*) Genere di conchiglie fossili della Classe dei Brachiopodi, della famiglia delle Rudistee, secondo Bronn. Nul' adimeno de Buch li riguarda come zooliti simili alle *Cariofillee*, ed il nostro Scacchi, molluschi gasteropodi dell' indole dei *Vermiuti* e delle *Siliquarie*. Che che sia di coteste opinioni le Ippuriti a grondaia hanno molto spessezza, laddove quelle a sifone sono molto più delicate. V. *Ortocerites*.

Isomere. (Egual parte). De Bonnard ha così denominate quelle rocce a frammenti angolosi riuniti per aggregazione cristallina, e non per cemento

Isomorfismo, ed Isomorfo. (Egual forma). Corpo composto di elementi diversi, ma in numero uguale di atomi, combinati nella medesima maniera, ed affettando la medesima forma cristallina; e però i corpi isomorfi, secondo Mitscherlik, generalmente seguito, sono quelli che hanno ugual forma.

Isocardia. Genere vivente e fossile di conchiglie appartenenti alla stirpe *Integripalliata*, secondo Bronn.

Itacolumite. Micascisto nel quale la mica è sostituita in parte dal ferro ologisto, ed è denominato ancora, *Sideracriste*, *Itaberite*, precipuamente quando, oltre la struttura scistoide contiene il talco, o il disteno, o altre sostanze. Vien denominato ancora *quarzite micacea*, o *gres flessibile*.

Ittioliti. Pesci fossili.

Ittiologia fossile. Scienza che tratta dei pesci fossili.

Ittnerite. Denominato ancora *Sodalite*, *Scepolite*. Silicato alluminoso idrato con calce, potassa e soda. Trovasi in massa, di color grigio di fumo, o azzurrastro. Contiene 10 per 100 di acqua di composizione.

Ittiosaur. V. *Ictiosauro*.

K

Karstenite. (Anidrite, Muracite, Vulpinite, Marmo Bordiglio, o Bordiglione ec.) Specie di marmo translucido, ma di raro trasparente, di color bianco, spesso traente al bigio, all'azzurrino, al violetto, al rossastro, di struttura varia, semidura, difficilmente fusibile al cannello. Composto di calce e di acido solforico, ma quando contiene un poco di sal comune, allora prende il nome speciale di *Muracite*, e quando è quarzifero prende il nome di *Vulpinite*, o marmo di Bordiglio.

L

Labradorite. Specie di Feldispato; e però si chiama eziandio, Feldispato di Labrador, ove fu trovato la prima volta. Si chiama pure feldispato calcico, dappoichè alla potassa è sostituita la calce. Perlocchè è un silicato alluminico calcico, con poca soda, di color grigio svariato, con tinte vivacissime e brillanti, con riflesso di diversi colori di seta, o di metallo. La sua lucentezza è intermedia fra la vetrosa e la perlacea. La sua frattura è pure brillante.

Labyrinthodon. Rana fossile colossale di otto piedi di lunghezza, rinvenuta fra i gres rossi d'Inghilterra e della Germania.

Lagrime vulcaniche. V. *Bombe vulcaniche.*

Lamantino. Così chiamata da Cuvier una specie di Foca, la quale manca dei membri posteriori, e gli anteriori gli ha accorciati con cinque dita articolate al di sotto della pelle, le quali, all'infuori dell'indice, sono eziandio fornite di unghie. Con queste mani nuota e si arrampica sulla terra, portandovi eziandio i suoi figliuolini. Inoltre ha le mammelle sul pettignone per nutrirli. Il suo muso è intorniato di peli, i quali da lontano fanno l'effetto di una capilliera. Ha il costume di alzarsi per metà sul livello del mare. Cotesta specie di foca è appunto la Sirena degli Antichi, e che oggidì volgarmente si chiama dai marini, *pesce-donna*. Si pasce esclusivamente di vegetali, massime di piante acquatiche e di erbe marine litorali.

Lapis-Lazuli. Denominato ancora *Azzurrite*, *Oltremare*. Sostanza minerale azzurra, composta di silice, allumina, soda e zolfo. Serve precipuamente alla confezione del prezioso colore detto, *oltremare*, o *azzurro oltremarino*.

Laumonite. Denominato anticamente *Zeolite efflorescente*, o *di Brettagna*. È un silicato bianco idrato, composto di silice, allumine e calce, con 16 a 17 per 100 di acqua di composizione, con prismi obbliqui romboidali, e talvolta nello stato polverulente.

Lavagna. Scisto argilloso metamorfizzato di color turchino oscuro del genere delle *Ardesie*. Così denominato da un luogo dell'istesso nome nel Genovesato, ove principalmente si cava. Quando è penetrato da molto acido silicico, o sia dalla Silice, si trasforma in Cota, ed è attraversato da vene di quarzo.

Lederite. Silicato alluminoso, idrato, con alcali e calce. Benchè i suoi prismi siano regolari, pure le sue faccie hanno l'aspetto pietroso.

Lepidodentron. Genere di alberi fossili criptogami vascolari della famiglia delle Lycopodiacee a squame e con un tronco che arriva sino a 40 piedi. Verso l'estremità è coverto di fronde lineari, o lanceolate.

Lepidophillum. Genere di piante fossili criptogame vascolari della famiglia delle Lycopodiacee.

Lepidolite. Mica a base di litina. V. Mica.

Lepidosauro. V. Gaviale.

Lepidokrokite. Sostanza cristallina, composta di perossido di ferro con 10 per 100 di acqua di composizione. È un ferro idrossidato.

Lepidostrobus. Genere di piante fossili criptogame vascolari della famiglia delle Lycopodiacee.

Lepidoto. Genere di pesci fossili forniti di grandi squame romboidali smaltate, le quali ricovrono ancora in parte la base del lobo superiore della pinna codale forcuta, col lobo superiore più lungo. Pinna dorsale unica posta dietro la maggiore elevatezza della curva dorsale guernita di fulcri sul margine anteriore. Alcuni di cotesti caratteri sono comuni ai generi *Semionotus*, *Amblypterus* ec. Il L. *minòr et Maximiliani* trovasi fra noi nel calcare di Pietraroja insieme al L. *oblungus et Sauropsidum levissimum*, ed il L. *gigas* nel calcare carbonifero di Giffoni. Cotesto genere di pesci fossili appartiene alla stirpe dei Ganoidei, secondo Bronn, e si estinse nel gruppo cretaceo.

Leptaena. Genere di pesci fossili della classe dei Brachiopodi.

Leptinite, o Granolite, o Amansite. Silicato composto di feldispato ortoso di tessitura granellosa, o lamellosa, sovente misto ad altre sostanze minerali, come p. es. mica, anfibolo, disteno, tormalina, granato ec. Trovasi ordinariamente coi Gneis, coi Micascisti, ed anche coi Graniti. Talvolta ha molta somiglianza coi gres.

Leucite, o Anfigene, e che alcuni chiamano eziandio granata bianca del Vesuvio. In generale è di colore biancastro, opaco, intacca difficilmente il vetro, con frattura scabra, talvolta ondolata alquanto lucente, con rifrazione semplice. È un doppio sale del genere dei silicati alluminici potassici, al pari del feldispato colla differenza che l'acido silicico contiene due volte altrettanto ossigene, che la base. Si può ottenere artificialmente, precipitando una soluzione saturata di allumine nella potassa, con una dissoluzione di silicato potassico (liquore delle selci). Secondo Arfvedson che analizzò quella del Vesuvio si compone di silice 56, 10; di allumine 22, 10; di potassa 21, 15; di ossido di ferro, 0, 15. Il suo peso in generale è di 2, 37. Klaproth che fu il primo a farne l'analisi aveva trovato ad un di presso le stesse proporzioni. Si trova eziandio amorfa, e somiglia all'Analcima trapezoidale; ma questa da se sola si fonde al cannello, laddove lo stesso non avviene della Leucite. Trovasi nelle rocce vulcaniche e non vulcaniche, come p. es. nei tufi di Albano, a Lipari, nelle ganghe di miniere d'oro nel Messico, nelle rocce granitiche delle montagne della Provvidenza presso Gavarni, nei Pirenei ec.

Leucitofiri. Rocce vulcaniche a base di leucite anfigene.

Leucostina, o Fonolite. Secondo Delametrie che l'ha dato cotesto nome è un silicato di pietraselce contenente cristalli di feldispato. Volgarmente si tiene come una varietà di trachite molto compatta. Si distinguono le Leucostine in compatte, porfiroide, scagliose, o scistoidi, secondo la varietà della sua tessitura. Le scistoidi sono talvolta impiegate in lastre per la covertura delle case, come p. es. quelle di Monte d'oro in Francia.

Licoris. V. Nereidi.

Liebigite. Novello minerale, composto di ossido di uranio e calce.

Lignite. Il lignite sta fra la torba ed il carbon fossile ed al pari di ambedue è composto di avanzi di piante. Ha un color vario fra il bruno ed il nero matto, con debolissimo splendore. Si accende con facilità, ordinariamente con fiamma chiara, senza gonfiarsi, spandendo fumo denso, odore fetido ed acre. Alcune varietà bruciando lasciano pochissimo residuo terroso, ma talvolta per contrario danno per residuo più della metà del loro peso di terra argillosa, ora rossastra, ora grigiastra, ed ora cinericcia. È generalmente compatto ed amorfo, scistoso, o scistoide, con una tal quale lucentezza crassa, con frattura terrosa e di raro tendente alla concoide. Comprende una quantità variabile di una sostanza solubile nell'alcol e nell'etere, le cui proprietà partecipano di

quelle delle resine e della cera fossile. È un ottimo combustibile, e si adopera eziandio per gli usi domestici.

LIMNÆA. V. Melania.

LIMONITE. Ferro limonoso, idrato, ossidato, di colore variabile fra il giallastro, il bruno ed il nericcio, ma la sua polvere è sempre ordinariamente giallastra. Per lo più è matto, ma talvolta è superficialmente lucido di struttura compatta, fibrosa, granellosa, ovvero oolitica. Al cannello colla fiamma ossigenata dà un residuo rosso, ed alla fiamma di riduzione un residuo nero magnetico. Le sue varietà sono: 1.° L' *Ematita bruna*: 2.° Il ferro ossidato, idrato, bruno in roccia: 3.° Il ferro ossidato in geodi, chiamato ancora *Etite*, o pietra dell'Aquila: 4.° Il ferro di alluvione, o le miniere di ferro in grande: 5.° Il ferro oolitico, o calcari ad oolite, ferro ruginoso: 6.° Il ferro ossidato, idrato, terroso: 7.° Il ferro vetroso, resinoso, limoso, o delle paludi: 8.° Il ferro ossidato pseudomorfico, ed epigeno.

LINGULA. Genere di conchiglie fossili, ovali, oblunghe, e talvolta depresse, di diversa grandezza. Nei terreni del Lias e dell'oolite inferiore ebbero uno sviluppo gigantesco, come p. es. la L. *Beanii* e *Philips* di 21 metri di altezza, e 8 di diametro. Benchè siano caratteristiche del *Lias* e dell' *oolite inferiore*, pure trovansi eziandio nei terreni superiori ed inferiori a cotesti due depositi, cominciando dai terreni di transizione, precipuamente la *Lingula Beds*.

LITANTRACE. Carbon fossile comune (*houille* dei francesi). La sua composizione differisce dall' *antracide*, perchè contiene quantità notevole di azoto, oltre l'idrogene, e sovente anche l'ossigeno. Inoltre è meno puro, ed arde facilmente con fiamma e con fumo nero, e spandendo un forte odore bituminoso; si gonfia e si fonde colla combustione, e cessata la fiamma, se si spegne, lascia un carbone poroso, duro, solido, leggiero, alquanto brillante, che chiamasi volgarmente *coke*.

LITOCLOR. V. Diorite.

LITOFAGI, o LITOFAGITI. Nome applicabile a tutti quei molluschi, o radiati marini, precipuamente i conchiferi, che penetrano nelle pietre, nelle masse di madrepore, e di altri duri coralli, formando ivi un nido a sè stesso. Non è stato ancora ben determinato se cotesta perforazione facciasi per modo di corrusione chimica; o per azione meccanica. I generi più caratteristici sono: *Venerupis*, *Petricola*, *Coralliophagnelotho*, *Ungulina* e *Saxicava*.

LITOIDEO. Si dicono litoidei quei minerali che mostrano di avere la coerenza e la durezza di una pietra.

LITOGRAFIA. Da due parole greche che significano pietra e scrittura. L'arte di scrivere e disegnare sulla pietra.

LITOLOGIA. Da due parole greche, che significano pietra e discorso. Quella parte della mineralogia che tratta delle pietre.

LITHODOMUS. V. Mitiloidi.

LITHOSTROTION, o LITHOSTROTIUM. Genere di polipai fossili della classe degli *Anthozoa*.

LITOMARGA. Chiamata anticamente midollo delle pietre. Terra argillosa di vario colore, di grana fina, tenera, morbida, untuosa al tatto, di frattura terrea, leggiera, infusibile al cannello. V. Belletta ed Argillolite.

LITUOLITI. Genere di polipai politalmici.

LOES, o LEHM, o LEIM. Deposito limoso giallastro di natura speciale esistente in tutta la valle del Reno, e che spesso si eleva a 70 ed anche a 100 metri dal livello del fiume.

LONCHOPTERIS. Genere di piante fossili crittogame vascolari della famiglia delle Feleiacce.

Lofiodonte. Genere di mammiferi pachidermi fossili fra il Palioterio ed il Tapiro. Si accosta ezlandio al Rinoceronte ed all' Ippopodamo.

Lumachella. V. Calcare.

Lunuliter. V. Cellariea e Millepora.

Lycopodites. Genere di piante fossili criptogame vascolari della famiglia delle Marsiliacee, senza cicatrici e con rami pinnuti.

M

Macigno. Roccia composta in generale di grani di quarzo sabbioso, impastati con cemento argilloso calcareo, fervescente più o meno cogli acidi, con tessitura granellosa, e talvolta fogliosa, segnatamente quando contiene la mica.

Macrospondilo. V. Gaviale.

Mactra. Genere di conchiglie viventi e fossili, quasi triangolari, della stirpe Emarginato-Palliata, secondo Bronn.

Madrepora. Nome che abbraccia tutti i polipai pietrosi di varî generi, e che attualmente nei mari intertropicali formano, banchi, scogli, isole ecc. Nulladimeno in Geologia oggidì il nome di Madrepora, secondo alcuni Geologi, viene applicato ad una classe più ristretta, cioè ai polipai fissi pietrosi, divisi in rami più o meno distinti (*Subendroidi*) e la cui superficie è di ognintorno guarnita di cellulette saglienti ad intersizi porosi. Nove sono le specie di Madrepore viventi che si conoscono e sette le fossili. Eremberg ha cambiato il nome di cotesti polipai in *Eteropori*.

Malachite. Carbonato verde di rame, verde di Montagna. Tinto di un verde oscuro di smeraldo, di forma prismatica romboidale, retto, translucido ed opaco. Talvolta è nello stato polverulente e vien denominato *cenere verde*. Apparttene ai terreni secondarî. Contiene da 9 a 10 per 100 di acqua di composizione. Le varietà stalattitiche fibrose si mostrano di frequente zonate di diverse gradazioni di un bel verde e ridotto in lastre sottili s' impiega in lavori di torsia e di altri oggetti di ornamento. Le varietà più pregiate vengono dai monti Urali. Talvolta contiene più di 25 per 100 di silice ed in tal caso si accosta al rame idroselcioso ed alla Crisocolla.

Madreporite. Nome dato ad un calcare di struttura baccillare per effetto del suo modo particolare di cristallizzazione.

Malleacee o Malleidi. Famiglia di conchiglie monomiariee di Lamarck, il quale le fa consistere nei generi *Crenatule Perne*, *Malleus*, *Aricula e Meleagrine*. Conghiglia nera, o color di corno, inequivalve, inequilatere, cardine senza denti, ligamento marginale, semplice, o interrotto da merlatura. Ve ne sono varie specie fossili segnatamente del *Malleus vulgaris*.

Malleus. V. Malleacee.

Malta, Pissasfalto, Bitume glutinoso, Petrolio tenace, Pece o Catrame minerale ecc. Sostanza bituminosa formata di un miscuglio di asfalto e nafta, ma nella quale quasi sempre predomina l' Asfalto. Bruno, molle, glutinoso, e di una consistenza che si accosta alla pece vegetale.

Mammouth. Così chiamato in Russia il Mustodonte (V.) colla schiena coperta di lunghi peli.

Manon. Spongiario vivo e fossile, laccenoso e verticolato, con grandi aperture sulla superficie.

Manganite. Sostanza minerale composta di circa 90 parti di deutossido di manganese e 10 di acqua di composizione. Il nome di *manganite* è stato successivamente applicato ai diversi minerali di manganese ossidato. La *manganite* di Beudant è l'*ossido rosso di manganese*, o sia l' *ossido manganoso-manca-*

nico che va sotto il nome di *Haussmanite*; ma oggidì per *manganite* s'intende quella di sopra notata cioè l'*idrato di deutossido di manganese*. Esiste ordinariamente nello stato cristallino e talvolta nello stato fibroso a struttura baccilare o raggiata. La sua durezza è uguale a quella della calcarea; il suo colore è un grigio di ferro, o di accialo, alquanto più chiaro che quello della pirolusite, o perossido di manganese anidro, con cui spesso si confonde. Non si fonde al cannello, ma vi prende una tinta rossa per la sua trasformazione in ossido rosso, o sia in ossido manganoso-manganico. Il suo specifico è di 4, 34.

Mangan-blenda. Nome del solfuro di manganese nativo, denominato eziandio *manganese solforato*, *alabandina* da Beudant.

Manganese o Manganio. Nome di un metallo che trovasi abbondantemente sparso nel regno minerale, ma sempre in combinazione con altri corpi e precipuamente coll'ossigene, dappoichè fra i metalli è quello che più avidamente assorbe l'ossigine, e che più tenacemente lo ritiene. Nello stato puro è dotato di un colore grigio bianco, simile a quello della ghisa; è fragile, granuloso e duro, ma si lascia intaccare dalla lima, ha un peso specifico di 8 a 13.

Marginalina. Genere di polipai politalamici, viventi e fossili.

Marmo. V. Calcare.

Marmo statuario. V. Calcare.

Marmo di Bordiglio. V. Kerstenite.

Marna. Roccia argillosa calcarea; semidura, bianca traente al giallo, o turchiniccia. S'indurisce a modo di diaspro quando è penetrato da molto perossido di ferro. Talvolta contiene ancora della sabbia. Chiamasi marna argillosa quando contiene molt'argilla, e calcarea quando contiene molto calcare.

Mastodonte. Pachidermo fossile simile all'Elefante per la mole, per la proboscite, e per le sue lunghe zanne, ma diverso per la forma dei denti mammel'onuti e tubercolosi. Ve ne sono di varie specie *Giganteus*, *Angussidens*, *Tapiroides*, *Elephantoides*, *Latidens*, *Longirostris* ecc.

Marsupiale. Così denominata una sotto classe di Mammiferi da *marsupium*, borsa, dappoichè hanno in generale un breve periodo di gestazione, di tal che il feto nasce immaturo, e però sono raccettati nel *marsupio*, o sia borsa, esistente sull'ombilico della madre, in cui l'essere non ancora ben sviluppato vi si ripone, attaccandosi alle mammelle e cresce sino al punto di trovarsi capace di operare da sè stesso. In alcune specie il *marsupio* consiste in una semplice ripiegatura della pelle, ed in altre manca, ma non mancano mai due ossa esistenti sulla parte anteriore del baccino, dette *ossa marsupiali*. Vi sono eziandio altre specialità di organizzazione del cervello, del cuore ecc. a petto di tutti gli altri quadrupedi, ed alcuni generi si nutriscono di ogni varietà di cibi, con abito di mangiare di notte, e di giorno.

Medjidite. Novello minerale scoverto, composto di solfato di ossido di uranio e di calce.

Megalosauro. Rettile fossile gigantesco, lungo da 50 a 60 piedi, colle ossa all'estremità rassomiglianti ai più grandi animali terrestri. Secondo il significato della parola dinota una Lucertola gigantesca, poichè per la forma esterna vi ha molta simiglianza in grandi proporzioni. La struttura dei suoi denti dimostra che era carnivoro, poichè sono acuti ed arcuti in dietro. Uguagliava in altezza il più grosso Elefante ed in lunghezza la più grande Balena, e però i Coccodrilli a petto dei Megalosauri debbonsi considerare come pigmei.

Megaterio. Pachidermo fossile erbivoro della grandezza di un gran Rinoceronte, scoverto per la prima volta nel 1789 nel letto del fiume di Lazan il quale si getta nel Rio Panama.

Megateridi. Sotto questo nome Owen ha designato una famiglia di animali

fossili dell' ordine degli sdentati, la cui organizzazione presenta in grande molta affinità con quella dei *tardigradi* e dei *mirmecofagi* e che ha per tipo l'animale descritto sotto il nome di Megaterio.

Megastoma. Genere di pesci fossili con bocca amplissima.

Meionite, o *Giacinto bianco della Somma*, del genere dei Silicati alluminosi, anidri, composto di silice, di allumina, di calce, con alcune parti di potassa, di soda, di ossido di ferro, e di manganese. Bianca, trasparente, più dura del feldispato, ma meno del quarzo. Si rompe facilmente, benchè in massa sia compatta, o baccillare. I suoi cristalli sono brillanti a lucentezza vetrosa, il clivamento è doppio e rettangolare. Si fonde al cannello in vetro spognoso e si discioglie in gelatina negli acidi. Trovasi principalmente nella Somma, nei depositi vulcanici delle vicinanze di Andernach ed a Hartzingen nel Tirolo. La Mionite di Arfwdson, e che pure si trova nel Vesuvio, benchè per la sua forma si confonda colla Meionite suddetta, pure ne diversifica per la qualità o quantità dei suoi componenti.

Melafiro, *porfiro nero*, *trappo porfirico*, *augito porfirico ecc.* La sua massa è di color nerastro macchiato di bianco, verde e nero; ed è composto di anfibolo, o pirosseno, con diverse specie di feldispato. Contiene acqua di composizione, e talvolta cristalli di feldispato e di pirosseno, o di entrambi e passa all' Afite.

Melania, Paludina, Limnæa, Planorba. Conchiglie della famiglia dei molluschi fluilatili, testacei, della classe dei Gasteropodi, i cui due primi generi sono forniti di opercolo ed hanno l'apertura quasi rotonda, ma nelle Melanie la spira è allungata, gli anfratti spesso tubercolosi e l'apertura slabrata nella base. Nelle *Paludine* la spira è breve, gli anfratti levigati e distinti da sotura profonda, e l'apertura semplice. Le *Limnææ* e le *Planorbe* non hanno opercolo ed i loro gusci sono assai sottili, ma nelle prime la spira è allungata, l'ultimo anfratto assai grande, e l'apertura ovale. Nelle seconde la spira non è affatto sporgente, essendo i loro giri raccolti sopra un medesimo piano. Varie specie di cotesta genesi sono fossili.

Melanite, o Granato nero. Specie di Granato (V.) che si trova spesso negli edotti vulcanici. In cotesto silicato talvolta l'allumina è interamente surrogata dal perossido di ferro.

Melanopside (*Melanopsis*). Genere di molluschi di acqua dolce, testacei turbinati, opercolo corneo, subspirale, conchiglia con epidermide allungata, fusiforme, o conica cilindrica, con spira composta di 6 a 15 turbini, l'ultimo dei quali forma spesso due terzi della conchiglia ec. Nei terreni terziarì di Europa se ne trovano parecchie specie fossili. Appartengono alla famiglia dei Gasteropodi.

Meleagrine. V. Malleacee.

Mesolite. Silicato alluminoso idrato alcalino calcarifero con più di 12 per 100 di acqua di composizione e però si tiene come una varietà della *Mesotipa*. Quando la soda è intieramente surrogata dalla calce si converte in *Scolezite*. Il suo colore è di un bianco grigiognolo. La *Mesolite* d' Islanda, possiede, al pari della *Scolezite* la proprietà di diventare elettrica sotto l'influenza del calore.

Mesotipa. (Crocolite, Edesite, Notrolite, Zeolite raggiata, Nadelstein ec.). Silicato alluminoso idrato a base alcalina, o calcare, con 8 a 10 per 100 di acqua di composizione. Trovasi in forma di nocciuoli, ed in cristalli prismatici, di aghi, di masse acicolari raggiate, nelle rocce metamorfiche e precipuamente nelle basaltiche e tuli affini. Ordinariamente è bianco, talvolta giallastro. I suoi cristalli sono trasparenti, la sua lucentezza vetrosa, la sua struttura generalmente concoide, ed ineguale.

Metamorfismo. V. pag. 78.

Metriorineo. V. Gaviale.

Mica. Silicato alluminoso doppio, lamelloso, bianco, bigio di argento, giallo di oro, ed altri colori, ma tutti brillanti, e però denominato *mica* da *micare*, brillare. Fra le sue parti costituenti, talvolta ora è la magnesia, o la potassa, e talvolta la litina, o il perossido di ferro, che sostituisce in parte l'allumina. La sua lucentezza brillante, o la sua struttura eminentemente lamellosa, formano i suoi caratteri specifici. Le piccole masse di mica a base di litina sono spesso formate da piccole scaglie, o pagliuole brillanti vario pinte, come le ali delle farfalle, donde il nome di *Lepidolite*, che in generale hanno il colore di *Lilà*. Quelle a base di magnesia, secondo Berzelius, sono ad un solo asse di doppia rifrazione, laddove quelle a base di potassa e di litina a due assi.

Micascisto, o Scistomicaceo. Roccia a struttura scistosa, o sia fogliosa, composta di abbondante mica e quarzo; talvolta contiene ancora feldispato, ed altri silicati nello stato di quasi purità, disseminati nella sua pasta. Le rocce del gruppo dei micascisti si veggiono sovente passare gradatamente da basso in alto allo scisto argilloso, o talcoso, o steoscisto. V. pag. 70.

Michelina. Genere di polipai fossili della classe *Anthozoa*, secondo Bronn.

Micraster. Genere di *echinoidi* viventi e fossili.

Millepora, o Milleporidi. Uno dei gruppi della gran famiglia dei polipai fissi. Appartengono a cotesto gruppo i generi *Ovulites*, *Lunulites*, *Alveolites*, *Terebellaria*, *Idmonea*. Nulladimeno Blainville raccogliendo le Milleporidi secondo la forma delle celle ne ha stabiliti tre gruppi e 23 generi, togliendone il genere *Palmipora* che ha posto fra le *Madrefillee*.

Milioliti (*Miliolites aut Miliola*). Genere di Polipai fossili politalmici.

Mimofiro. Puddinga porfiroide, composta di frammenti rotondati di varia natura e grandezza riuniti da un cemento argilloso. È solido e prende l'apparenza porfiroide per parecchi ben distinti cristalli di feldispato.

Minerali. Sostanze organiche ed inorganiche della corteccia terrestre, ma nel senso stretto s'intendono le sole sostanze inorganiche. Secondo il linguaggio dei Mineralogisti, si dicono *teneri*, quando si lasciano intaccare colla semplice pressione delle unghie; *semiduri* quando sono intaccati dal coltello; *duri* quando il coltello non l'intacca; *duttili* quando si possono distaccare coll'ajuto del coltello delle lamine flessibili; *trattabili* quando il coltello non ne distacca lamine pieghevoli, ma grani, lasciando però sempre nel corpo una *traccia levigata*; *acri* quando si sgretolano sotto il coltello, il quale non lascia alcuna traccia levigata.

Mioceno. V. Eoceno.

Mitiloidi. Famiglia di conchiglie marine corrispondenti al mitilacei del Cuvier ed in cui si comprendono i generi *Mytilus*, *Modiola*, *Lithodomus* e *Pinna*.

Mitra. Genere di conchiglie fossili e viventi.

Modiola. V. Motiloidi di cui è un genere.

Monitor. Rettile fossile della classe dei Sauri, e della famiglia dei Pentadactili, secondo Bronn.

Morene. V. pag. 24.

Mosasauro. Gran rettile fossile dell'ordine dei Sauri, il quale successe agli *Ittiosauri* ed ai *Plesiosauri* nel dominio delle acque. Aveva più di otto metri di lunghezza, con una conformazione adattata a solcare con gran velocità le acque. La sua coda era lateralmente compressa, alta e profonda in direzione verticale da servirgli di remo. In luogo di gambe aveva quattro grosse notatoie simili a quelle del Plesiosauro, onde potere calare a fondo e tornare a galla. Adattatissimo alla vita di rapine acquatiche colle sue tremende mascelle; la sua testa è lunga più di un metro, laddove quella dei più grossi Varani viventi a cui ha qualche sfumata somiglianza è di soli cinque pollici.

Murchisonia. Genere di conchiglie fossili Gasteropode Ctenobranchie, secondo Bronn.

Murex. Genere di conchiglie colla spira mediocremente allungata, coverta di aculei, e di altre maniere di protuberanze, con apertura ovale, terminata con coda quasi dritta. Ve ne sono varie specie fossili, come p. es. fra noi nell' argilla d' Ischia, ed in Taranto presso la Palude di S. Giorgio.

Muriacite. Specie di marmo. V. Kerstenite.

Muschelkelk. Marmo conchiglifero atto a prendere una bellissima politura.

Musocarpum. Genere di piante fossili criptogame monocotiledoni della famiglia delle Musacee secondo Bronn.

Mya, *aut* Myaites. Conchiglia bivalva, dimiaria, aperta nei lati, i quali sono disuguali, con umboni prominenti, con ligamento esterno e cordone dentato. Genere fossile della famiglia Emarginato-Palliata, secondo Bronn.

Mytilus. Genere di conchiglie viventi e fossili. V. Mitiloidi.

N

Nafta. Materia bituminosa combustibile, liquida nuotante nell' acqua, gialla, o bruna, o verdiccia, più o meno trasparente, di grato odore ed infiammabilissima. Considerata nello stato di purità è composta di carbonio e d' idrogeno.

Naftalina. È un carbonato, che secondo Farady e Laurent è formato di 93, 95 di carbonio e 6, 05 d' idrogeno. Fu scoverto per la prima volta da Gaudent nel catrame del carbon fossile. Nello stato di purezza è cristallina, trasparente ed incolora; il suo odore in distanza è analogo a quello del fumo raffreddato.

Naiade. Famiglia di conchiglie d' acqua dolce, che comprende i generi, Unio, Hyria, Anodonta e Iridina.

Nassa. Genere di conchiglie fossili e viventi appartenenti alla famiglia degli *Entomostomi*, ed alla classe dei *turbinacei* o *siphonobranchia*, secondo Bronn. V. Buccina.

Natica. Genere di conchiglie viventi e fossili della famiglia *Asiphonobranchia*, secondo Bronn.

Natron. Carbonato di soda nativo, sparso con qualche abbondanza in natura, ora in dissoluzione nelle acque di alcuni laghi, ora in efflorescenza sulla superficie del terreno, e talvolta cristallino.

Nautilio. Genere di conchiglie fossili e viventi, con turbini contigui, di cui l' ultimo involge gli altri, formate da partizioni transversali, e perforate da un tubo; animale fornito di molti tentacoli, ed attaccato alla conchiglia per mezzo di due muscoli. Se ne distinguono due specie, il *Nautilius pompilius*, il quale si trova spesso nello stato fossile, ed il *Nautilius ombilicatus*, il quale è rarissimo, e si distingue per un grande ombilico a ciascun lato. Dopo una burrasca hanno il costume di galleggiare sull' acqua per qualche tempo, tenendosi sopra la stessa e posando i tentacoli sulle acque, mentre la conchiglia al pari di una barchetta se ne sta di sotto. Di quì il nome di Nautilio.

Nefelina. Specie di silicato alluminico, con piccola quantità di calce, di ferro ossidato, e di acqua di composizione. Color bianco grigio, splendore vitreo, translucido, trasparente. È rigettato dai vulcani e precipuamente dal Vesuvio; e però da alcuni è denominato *Sommite*, o *Vesuviana*, scherlo bianco ecc. La sua frattura è concoide, ineguale. Un frammento trasparente posto nell' acido nitrico a freddo, vi diventa nebuloso, carattere da cui Hauy trasse il nome di Nefalina, da νεφελη, nuvola. I frammenti di rocce dolomitiche, che trovansi sparsi sulla superficie della Somma presentano numerose cavità, o *druse*, ripiene di cotesti cristalli bianchi, ossia ialini, in prismi a sei facce.

Neocomiano (terreno) È il sistema cretaceo inferiore.

Neuropteris. Genere di piante fossili criptogame vascolari della famiglia delle Felciacee, con fronda pinnuta, o bipinnata, con fogliolìne più o meno cuoriforme, non aderenti per la base, e guarnite di nervo medio, che scomparisce prima di giungere all'estremità superiore, non che di nervi secondari che nascono obliquamente dalla base e dalla parte inferiore del nervo medio.

Nerita. Genere di molluschi dell'ordine dei Gasteropodi e della classe delle turbinidee. Conchiglia solida, trasversalmente solcata, coi margini del mantello in modo fimbriati da corrispondere ai solchi interni, senza sifone.

Noeggerathia. Genere di piante fossili fanerogene monocotiledoni, della famiglia delle Palmifere.

Nephtys. V. Nereidi.

Nereidi. Così denominato da Cuvier un genere di Anelidi della classe dei *dorsibranchiati*, comprendendovi il genere *Liconide* di Savigny. Nulladimeno Lamarck ne ha formati sei generi; *Lycoris*, *Nephtys*, *Glycera*, *Hesione*, *Phillodan* e *Sylis*, aggiungendovi eziandio il genere *Spio*.

Nerinea. Genere di conchiglie fossili torricellate e molto allungate. Fra noi se ne trovano in abbondanza nel calcare della Majella e del Gargano.

Notagogus. Genere di pesci fossili che si spensero nel gruppo cretaceo. Fra noi se ne trovano in grande abbondanza nel calcare di Castellammare.

Novaculite. Coticola, o scisto coticolare, o pietra da rasoio. Varietà di Fillade, o di scisto argilloso, con 3 a 4 per 100 di acqua di composizione. Trovasi principalmente nei terreni antichi fra le Ardesie, in forma di banchi e vene. Di colore giallastro, e talvolta verdastro, o azzurrastro, di tessitura scistosa, compatta, di frattura concoide, o scagliosa. Logora il ferro ed anche l'acciaio, e però si usa per affilare rasoi e temperini.

Nummoline. (*Nummolite*, *Lenticuline*, *Discoline*, *Assoline* ec.) Genere di conchiglie della classe delle Foraminifere. Così denominate, dappoichè hanno molta somiglianza colle monete e colle lenti, ma la maggior parte sono microscopiche. Sendo della forma di una lente, perciò sono più elevate nel centro e gradatamente assottigliate nella periferia, convesse in ambe le facce, internamente concamerate, colle cellule successive ed alternandosi, ma senza alcuna comunicazione fra loro. Nell'Adriatico sono numerosissime, ma il numero delle fossili supera ogni immaginazione. Variano di grandezza, dalla forma di uno scudo sino ad una picciolezza estrema microscopica. Presso di noi se ne trova un gran numero, precipuamente nella Serra di Ariano, nella Olivella di Paua in Benevento, e sopratutto nella roccia calcarea denominata volgarmente *Cicerchina* nel Cosentino, sì egregiamente descritte dal Soldani, la quale roccia è interamente formata di coteste conchiglie, la maggior parte microscopiche, insieme a qualche raro ammonito, benanche minutissimo.

O

Ocra. (Bolo). Roccia di apparenza semplice, composta di argilla e perossido di ferro, ovvero ossido, o idrato di ferro in proporzioni assai svariate. Friabile, o polverulenta e spesso dolce al tatto per la presenza di una certa quantità d'idrato di allumina. In un aspetto appannato, ma presenta diverse gradazioni di tinte, gialle, rosse, e brune. Diventa rossa sotto l'azione del fuoco, a cagione dell'argilla che contiene. Si attacca alla lingua e si stempera di ordinario nell'acqua, ma si riduce di rado in una pasta plastica.

Odontopteris. Genere di piante fossili criptogame vascolari della famiglia delle Felciacee.

Oficalcio. Roccia di aggregazione, e di apparenza più o meno eterogenea, composta in generale di calcarea granellosa, e sovente con serpentina, o dial-

laggio, talco, Smaragdite, Steatite, Clorite, Asbesto, ferro ossidolato ecc. La sua struttura è compatta, saccaroide, o brecciforme; il colore bianco, ma le materie talcose sono di frequente colorate di verde. Giace in ammassi, in filoni ed in strati, confondendosi sovente da un lato col calcare, e dall'altro cogli Scisti talcosi, cogli Ofioliti ecc. Somministra marmi assai pregiati, come p. es. il *verde antico*, il *verde* di *Calabria*, di *Susa*, di *Polcevera*, dei *Pirenei* ecc.

Ofiolite. Roccia di aggregazione, con apparenza più o meno omogenea, composta di diversi silicati, di magnesia di talco, di diallaggio. Contiene ancora quasi sempre, e talvolta in quantità considerevole, un silicato ferroso, e vi si rinvengono inoltre mescolati meccanicamente parecchi altri minerali, come p. es. la bronzite, il quarzo, l'asbesto, il feldispato ortoso, il ferro ossidato ec.

Ofite. Specie di Afanite porfirica, o sia cristalli di feldispato in una pasta di Afanite. È chiamato ancora *Pietra cornea*, quando l'Anfibolo è il principio dominante. In apparenza la sua pasta sembra essere un Eurite. Si distingue *in verde antico*, *serpentino* (porfido verde degli antichi). Il nome di Ofite, secondo *Plinio*, viene dal greco *Ophis* che vuol dire serpente, verde nero.

Ogygides vel Ogygia. Genere fossile di crostacei della famiglia *Entomostraca*, secondo Bronn.

Ologisto, o *ferro ologisto*, o *perossido di ferro*. Denominato ancora *ferro ossidato rosso*, *ferro micaceo*, *eifenglanz* ec. È un perossido di ferro nativo anidro di color bigio oscuro, o nerastro, o rossastro, con isplendore metallico, spesso debolmente magnetico, senza splendore. Si compone di ferro ed ossigeno, e si chiama *ferro ossidato* quando il colore è pressochè nero, con isplendore metalloide, semiduro, compatto, granelloso, fortemente magnetico e talvolta col magnetismo polare. La sua polvere è sempre nera, e si compone di perossido, e protossido di ferro. L'ologisto metalloide trovasi in ammassi, strati, e filoni, nei terreni metamorfici, e di transizione, ed anche in altri terreni più recenti. L'ologisto rosso è più sparso in natura ma in masse o strati, meno considerevoli.

Oolitico (terreno). Così denominato dappoichè le rocce di cotesto terreno sono composte di una infinità di piccioli globetti calcarei uniti ed agglutinati, senza cemento apparente, ed appartenenti al gruppo giurassico.

Olivina, o Peridoto. Silicato così denominato dal color verde, oscuro di oliva, composto secondo Vauquelin di magnesia ossidata 50, 50; di silice 38; di ferro ossidato 9, 50.

Onice. Sorta di pietra preziosa del genere di Agata. L'Onice denominato *Onchino*, o *Niccolo* è una gemma di cui ve ne sono cinque varietà di diverso colore, fra il carnicino, il bianco, il nero ed il giallo. Quella di Germania è chiamata *Calcedonio* ed ha la forma ed il colore dell'occhio umano.

Oniscia. Genere di conchiglie viventi e fossili appartenenti alla famiglia degli Entomostomi, ed alla classe delle ampollacee.

Opale. Varietà di selce, così chiamata da Brongniart, da Brochant col nome di *Opale nobile*, e da Hauy col nome di *quarzo resinite opalino*. L'ordinario suo colore è il bianco, azzurrognolo latteo; ma guardata sotto differenti aspetti presenta i colori più belli e più vivi dell'iride. La sua frattura è picea, la sua durezza ineguale. Se ne distinguono quattro specie, la *nobile*, la *comune*, la *legnosa* e la *semiopale*. V. Resinite.

Orbicola. Genere di conchiglie fossili e viventi della classe *Brachiopoda*, secondo Bronn.

Orittognosia. Conoscenza dei minerali. Si dice pure *Orittologia*, che vuol dire discorso intorno ai minerali.

Orognosia. Conoscenza delle montagne.

Orpimento. Arsenico solforato giallo, ovvero solfuro di arsenico giallo, o deutosolfuro di arsenico, composto di 39, 09 di zolfo e 69, 91 di arsenico. In generale e giallo di oro, tavolta dotato di lucentezza perlacea; solido, fusibile, volatile, senza sapore, ed agisce come veleno sulla economia vivente.

Ortite. Minerale cerifero, nel quale il perossido di cerio esiste nello stato di combinazione colla silice. Trovasi principalmente nelle rocce feldispatiche, di varî colori, ma in generale la sua tinta è di un bruno nerastro a lucentezza vitrea, o resinosa. La sua frattura è concoidèa. La durezza tra il feldispato ed il quarzo. Contiene acqua di composizione.

Orthis. Genere di conchiglie fossili della classe dei *Brachiopodi*, secondo Bronn.

Orthocerites *vel* Orthoceras. Genere di conchiglie fossili univalve, leggiermente coniche, rette, divise da diaframmi, col margine piano ed attraversato da sifone centrale. Così denominati da Picot; ma Lamarck le incluse nell'ordine dei Cefalopodi concamerati e le denominò *Ippuriti* V.

Orthosa. Sottogenere di feldispato (V.) in opposizione all'altro sottogenere l'albite. Si chiama eziandio, *feldispato potassico*, e quando è limpido, *feldispato adulario.* Del verde si fanno scatole ed altri oggetti di ornamento.

Orthothrix. Novello genere di Brachiopodi scoverto da Geinitz.

Ossidiana. Agata nera d'Islanda. Rocela omogenea cristallina, translucida, per lo più di color nerastro, a larga frattura concoide, fusibile con gonfiamento straordinario, composizione analoga alla perlite. Quando è in frammenti rotolati dicesi *Marekanite.* Talvolta contiene piccioli nocciuoli opachi bigi, con tessitura radiata, e si chiama volgarmente, *vetro screziato vulcanico.* In generale la sua genesi è nettuniana metamorfica, ma talvolta è vulcanica.

Ostrea. V. Ostrica.

Ostrica. Famiglia di conchiglie bivalve, monomiarie, irregolari, aderenti, ligamento interno, cardine senza denti. Se ne distinguono quattro generi, cioè l'*Ostrea*, la *Placuna*, la *Placunanomia*, e l'*Anomia*. Il primo genere, o l'Ostrica, propriamente detta, che dà il nome a tutta la famiglia; ha per caratteri: conchiglia inequivalve, irregolare, schiacciata, sostanza fogliacea, ordinariamente calcarea. Se ne contano 53 specie viventi e 82 fossili. Se ne trovano in tutte le regioni del mondo, meno nelle polari, ove non ancora se ne sono scoperte. Abitano soltanto nell'acqua salsa, o in laghi in comunicazione col mare, e trovansi sempre su di un fondo roccioso a non grande profondità, nè molto discoste dalla spiaggia, attaccate per mezzo della valve di sotto. All'imboccatura dei varî fiumi americani, africani, ed indiani, si trovano moltissime ostriche attaccate alle radici degli alberi, ed anche ai loro rami, quando questi sono situati in maniera da poter essere coverti dalla marea. Il sapore di coteste ostriche arboree è squisitissimo. Si attaccano eziandio ai pali, posti artificialmente nel fondo delle acque, come si usa p. es. nel lago del Fusaro, e mare morto nel Circondario di Pozzuoli; non che al dorso ed alle branche dei grandi granchi marini. Crescono rapidamente e durante i mesi di maggio, giugno, luglio ed agosto sono considerate mal sane. Si mangiano, quando hanno compito un anno e mezzo.

Otodus. Genere di conchiglie fossili di cui non si trovano le analoghe fra le viventi; denti a corona triangolare, molto dilatata alla base, radice ampia e massiccia profondamente smarginata nel mezzo. Sono caratteristiche dei terreni cretacei, e scomparvero nei terreni terziarî.

Ovuliti. Genere di polipai fossili della classe Bryozoa. V. Millepora.

Ozocerite, o cera fossile. Miscuglio di due o più idrocarburi, con $\frac{86}{100}$ di carbonio.

Pachiderme. Famiglia di animali a corpo grossolano e carnuto, con pelle densa e fitta, ed appartenenti alla gran famiglia dei Mammiferi.

Pachides. V. Dianeora.

Pagodite, o pietra della Cina, o Steatite ec. È un silicato doppio idrato di allumina e di potassa a pasta omogenea, grana gentile, frattura ineguale, scistoso, molto translucido, bianco appannato leggiermente, tinto di vari colori. Contiene dal 3 al 4 per 100 di acqua di composizione.

Paleaceros. Corno fossile, probabilmente di Cervi, dei quali non vi sono più gli analoghi fra i viventi. Presso noi si trova in Pietraroia e nella pendice di Aspromonte in Calabria ultra 2.ª in una marna argillosa.

Paleofitologia. V. Paleontologia.

Paleografia. Studio intorno allo stato della superficie terrestre nelle diverse antiche epoche geologiche.

Paleontologia. Da tre parole greche, *paleos* (antico), *eas* (essere) e *logos* (discorso). Studio intorno agli antichi esseri organici fossili. Quando si tiene discorso delle sole piante fossili, prende il nome di *Paleofitologia* e quando dei soli animali fossili di *Paleozologia*.

Palæoniscum. Genere di pesci fossili, i quali per alcuni caratteri si accostano agli Storioni. Fra noi se ne trovano alcuni avanzi negli strati calcariferi e carboniferi di Giffoni, insieme agli avanzi dei *Lepidoti* e Semionoti.

Paleoterio. Genere di animali fossili. Così chiamato da Cuvier, perchè si trova nei terreni più antichi terziari. La sua taglia è alquanto simile al cavallo, ma la sua testa è grossolana e massiccia, come quella del Tapiro, e del Rinoceronte, al pari delle gambe corte e grossolane, con una proboscita imperfetta e corta, al pari della coda. Ve ne sono dieci specie di diversa dimensione dalla grandezza quasi di un elefante, sino a quella del Lepre, e con piedi anche diversi.

Paleosauro. Genere di Sauri, ossia di rettili fossili in forma di una gigantesca lucertola.

Paleotrissum. Genere di pesci fossili Ganoidei della famiglia degli Heterocerchi. Ve ne sono cinque specie.

Palinuri. Genere di crostacei della tribù delle Languste, o Locuste di mare. Ve ne sono fossili e viventi.

Paludina. V. Melania.

Paradoxides. Genere fossile di crostacei della famiglia *Entomostraca*, secondo Bronn. Testa senza occhi, nettamente divisa in tre lobi, che continuano coi lobi del corpo.

Passaggio geologico. V. pag. 15.

Patella. Genere di gusci semplici, viventi e fossili alquanto conici al di sopra, con lembi acutissimi, con vertice prominente fornito di grosso piede massiccio, ed oltre al quale si estendono tutto all' intorno i margini del mantello, più o meno fimbriati. Appartiene all' ordine dei *Cervicobranchi*, ed alla famiglia dei *Rotiferi*, che non bisogna confondere colla famiglia dei *Branchiferi*, a cui appartiene la *Fissurella*. Parecchie sono le specie fossili.

Pecopteris. Genere di piante fossili crittogame vascolari della famiglia delle Felciacee, con fronde, una, due, o tre volte pinnute, con foglioline aderenti alla radice, e di raro libere.

Pecten. Genere di conchiglie fossili e viventi, bivalve, monomiarie, guarnite di orecchietti con lati uguali, o quasi uguali, piccioli umboni, legamento interno, cardine senza denti.

Pegmatite. Granito grafico, composto di feldispato luminoso e quarzo, il quale si trova distribuito e tessuto in sì fatta maniera, che tagliandosi la roccia in alcune direzioni, il quarzo rileva sulla massa con un tal quale similitudine ai caratteri orientali. Talvolta contiene piccola quantità di mica. È scomposto facilmente dagli agenti atmosferici per l'abbondanza del feldispato, che diventa terroso argilloso e prende il nome volgare di *Caolino*.

Pentacrinites, Pentacrinus, Encrinus liliformis. Genere di stellariti encriniti fossili.

Pentamerus. Genere di testacei fossili branchiopodi, affini agli *Spiriferi*, *Terebratula* ec.

Peperino, o Peperite. (tufo vulcanico, brecciola vulcanica, conglomerato pomicoso, tufo basaltico, brecciola trappica ec. Secondo Lecoq è una roccia a tessitura granellosa, composta di Tefrina, Vacca e Pirosseno. Secondo Pilla è composta eziandio di calcare, o di frammenti vulcanici di diversa natura, impastati da un cemento di natura vulcanica, di consistenza tegnente, bigio traente al bruno, o al rosso, ed avendo per tipo quello che trovasi presso le vicinanze di Albano in Roma.

Peridoto. V. Olivina.

Perlipietra. Specie di cemento porfirico con grani di ossidiana, di color grigio ceruleo, colla lucentezza della madreperla. Si trova fra gli edotti di alcuni Vulcani.

Perlite, o Sferolite. Roccia omogenea translucida, con splendore vetroso, che tiene del perlaceo, di color vario, fusibile con gonfiamento. Composta di silice, allumina, potassa, acqua di composizione ed altre sostanze, in proporzione determinate. Alcune varietà che rompendosi dividonsi in globetti, si chiamano *sferolite*.

Perna. V. Malleacee.

Perossido di ferro. V. Ologisto.

Petrolio. Specie di bitume liquido, glutinoso, o vischioso, nero, opaco, nuotante nell'acqua, d'ingrato odore, e che esposto lungamente all'aria libera diventa solido.

Phillodon. V. Nereidi.

Pholidophorus. Generi di pesci fossili, che poco differiscono dal *Notagogus*. Ha la sembianza dell'aringo squame uniformi e fatte nel modo stesso di quelle dei *Lepidotus*, ma più stipate nella loro soprapposizione.

Placuna, o Placunanomia. V. Ostrica.

Planaxis. Genere di conchiglie fossili e viventi della famiglia degli *Entomostomi* e della classe dei *Torricellati*.

Planorbis. Genere di conchiglie fossili e viventi della famiglia dei Gasteropodi.

Plesiosauro. Genere di rettili fossili che si approssimano agli *Ittiosauri*, ma tengono testa piccola ed un collo di enorme lunghezza, simile al corpo dei serpenti, la coda di un quadrupede ordinario, le costole di un Camaleonte e le pinne della Balena. Le vertebre cervicali numerosissime, più che ogni altro animale. Nella sua intera forma rassomiglia ad un Cigno in gigantesche proporzioni. Alcuni hanno un collo con 30 vertebre. Se ne conoscono sinora 5 specie.

Pleurotoma. V. Fusus.

Pietra di paragone. Quarzo carbonifero, duro, struttura ineguale e concoide, nero, o bigiccio, appena sullucido, con isplendore di seta. Pel geantrace, o antracide che contiene trovasi in letti subordinati allo scisto argilloso antico e spesso unito allo scisto selcioso. Ebbe il detto nome, perchè gli Orefici se ne avvalgono per saggiare l'oro e l'argento stropicciandoli su cotesta

pietra. Si chiama eziandio *pietra di Lidia*, dalla provincia di questo nome ove fu trovata la prima volta.

Pietrografia. Secondo il suo significato etimologico vuol dire *descrizione delle pietre*; ma secondo il suo largo significato geologico. Vedi pag. 15.

Pietrarena. Gres, o Conglomerati a grana finissima. Chiamasi eziandio arenaria. V. pag. 60.

Pietre delle Amazzoni, del Sole, della Luna ec. V. Ortosa e Feldispato.

Pietraselce. Feldispato compatto che contiene 1 $\frac{1}{2}$ per cento di acqua di composizione.

Pietrapicea. V. Retinite.

Pinna. V. Mitiloidi.

Piromaco. V. Silice cornea.

Piromeride. (Porfido orbicolare). La massa è composta di Eurite con quarzo ed è sparsa di nocciuoli sferici con tessitura raggiante della stessa natura della massa. Il colorito è bruno rossiccio.

Pirosseno, ed Augite. Roccia litoidea della famiglia dei silicati, di peso 3 circa, composta di silice, calce, magnesia, allumina, ossido di ferro, e manganese, semicristallizzata, verde, nera, bruna, e rarissimamente bianca sudicea, fibrosa lamellosa, compatta, fusibile. È un ossisale di magnesia, ovvero un silica'o calcico magnesico, al pari che l'Anfibolo e l'Orniblenda. Vi è solamente differenza nella quantità della silice, siuo al quinto della totalità, fra il pirosseno, e l'anfibolo. Quando la magnesia è surrogata dall'ossido di ferro, le dà quel colore verde oscuro, o nerastro. Durante la fusione della ghisa nelle scorie si formano cristalli bellissimi di pirosseno. Quando l'anfibolo si fa fondere prende la forma dell'augite, e però si tiene comunemente che l'augite sia propriamente quella varietà del pirosseno, che è composta di bisilicato di calce, e di bisilicato di ferro con colore verde olivigno.

Pisolitico. Terreno, o roccia, così denominata dal perchè si compone di granelli della forma e grandezza di un pisello.

Pissasfalto. V. Bitume.

Plagiostoma. Famiglia di conchiglie viventi e fossili, bivalve, con omboni acuti, con lati disuguali guernite di piccole orecchiette, ligamento interno, cardine senza denti, gusci che chiudono perfettamente.

Planaxis. Genere di conchiglie viventi e fossili della famiglia degli Entomostomi e della classe dei torricellati.

Planorbis. V. Melania.

Plastica Argilla. Così denominata dal perchè unita all'acqua diviene una pasta tegnente e duttile capace di prendere ogni impressione e servire a varî lavori.

Pleurotoma. Genere di conchiglie viventi e fossili.

Pleurotomaria. Genere di conchiglie viventi e fossili.

Platicrinus. Genere di radiati fossili della famiglia degli Ecchinodermiti.

Pleurosauro. V. Gaviale.

Plerostoma. Spongiario fossile.

Poacites. Genere di piante fossili fanerogame monocotiledoni della famiglia delle graminacee.

Podopsis. V. Diancora.

Pomice. Roccia semivetrosa, con tessitura fibrosa, cellulosa, fusibile, composizione analoga a quella della perlite. Talvolta contiene cristalli di feldispato vetroso e passa alla Pomite.

Pomite, o Pomicide. Lava pomicosa, o trachite a pasta pomicosa con cristalli di feldispato vitreo, o riacolite.

PORCELLANE. V. Cypraea.

PORFIDO, o PORFIRO. Roccia composta di una pasta dominante omogenea e cristallina nella quale vi sono sparsi, uno o più minerali di formazione contemporanea, eziandio cristallini, ma in diverso stato, sia della medesima natura della pasta, sia diversa. Quando cotesti cristalli sono di feldispato, e principalmente di Albite, la scuola dei Plutonisti chiama tali rocce, *porfiriche*, o *porfiri*, ma se sono di natura diversa le chiama *pseude-porfiriche*, o *pseudiporfiri*. Ogni porfido, o porfiro, contiene sempre acqua di composizione, locchè dimostra la sua genesi, non plutonica. Il nome di *porfiro* dinota rosso di porpora, dappoichè così denominavano gli Antichi una roccia proveniente dall' Egitto, e che al presente chiamasi *porfido rosso antico*. I porfidi dell' antico tempio di Salomone e dei palagi dei Re di Egitto sono pieni di conchiglie pietrificente. Dagli artisti s' intende per porfido, o porfiro, una pietra dura, marmorea, a vari colori, con cristalli di varia natura, come p. es. di feldispato, di quarzo, di mica ec. Secondo la scuola dei plutonisti, si tengono come rocce piroide, ossia ignee, ma gli ultimi progressi della Scienza han dimostrato erronea cotesta opinione.

PROTOGINE. Silicato composto di feldispato ortoso, laminoso, con talco fogliaceo, o compatto, con tessitura granitoide, molto simile al granito, e ne differisce solamente dal perchè contiene il talco in luogo della mica.

PRODUCTUS. Genere di conchiglie fossili, poco diverse dalle Terebratule, dappoichè la valvola maggiore non è bucata. È caratteristico dei terreni carboniferi, segnatamente le specie P. *giganteus*, P. *edelbergensis*, P. *semi-reticulatus*.

PROTOSAURI. Stirpe del primi Sauri fossili, ossia dei sauri più antichi.

PROTOZOICO. Da due parole greche, che dinotano *prima vita organica*, riferibile a quelle rocce che contengono le prime reliquie della vita organica V. pag. 66.

PROZOICO. Da due parole greche le quali dinotano, *avanti la vita organica*, voce usata da Aut per dinotare quelle rocce formate anteriormente all' apparizione della vita organica. V. pag. 70.

PSEFITE. Denominato ancora, *gres frammentario*, Todliegende. Roccia a tessitura granellosa, composta di frammenti di scisti diversi, di Fillade ecc., sovente uniti da un cemento argilloso, e di ossido di ferro.

PTERODATTILE. Rettile fossile orribile, con ali membranose atte al volo, testa e coda brevi, mascelle allungate, con un dito ai piedi anteriori la cui lunghezza supera del doppio quella del tronco, e che probabilmente serviva come nei pipistrelli a sostenere le sue ali membranose. Ha i segni caratteristici dell' uccello, del rettile, e del mammifero.

PTERINEA. Genere di conchiglie fossili della stirpe delle *Aviculinee*.

PUDDINGHE, O ROCCE PUDDINGHIFORME. La voce *puddinghe* viene da *pudding* inglese, vivanda di varie sostanze e colori; e però le *puddinghe* sono rocce composte di frammenti diversi, ma rotondati e ligati da un cemento tenacissimo di quarzo, o di altre sostanze. V. pag. 70.

PURPURA. Genere di conchiglie viventi e fossili della famiglia degli *Entomostomi* e della classe delle *Ampolleacee*.

PICNOTUS. Genere di pesci fossili che si spensero nel gruppo cretaceo. Presso noi nella calcarea di Castellammare se ne trovano in grande abbondanza.

PYRAMIDELLE. Genere di conchiglie fossili ed analoghe alle viventi, quasi coniche, con dieci giri di spira alquanto appianati, l' ultimo molto convesso. Il nostro Costa assicura di averne trovata una specie fossile nei terreni argillosi d' Ischia.

Pyrula. Genere di conchiglie viventi e fossili della famiglia de' Gasteropodi Ctenobranchi.

Q

Quarzo. Roccia dura, che alle percosse dell' acciarino dà scintille e resiste all' azione degli acidi, del peso di 2,654, litoidea, vetrosa. Nella sua essenza è un acido silicico, il quale costituisce ancora la base della Selce, o pietrofocaia, del cristallo di rocca, dell'amatista, della calcedonia, della cornalina, dell' agata, dell' opale e di parecchi altri silicati. È infusibile ai fornelli e cannelli ordinari, ma benchè lentemente, pure si discioglie nell' acqua, segnatamente quando è impregnata di alcali, ed eziandio sotto l' influenza di una debole corrente magneto-elettrica. Nulladimeno alla fiamma di una lampada a spirito di vino alimentata dal gas ossigeno, con un calore, secondo Scheerer di 3100° si fonde in vetro limpido scolorato. Quando è semivetroso con tessitura granellosa, grossolana e tenace prende il nome di *Quarzite*. V. pag. 70.

Quarzite micacea. V. Italcomite.

Quinqueloculina. Polipaio politalmico vivente e fossile.

R

Rabellita. V. Tormalina.

Racheosauro. V. Gaviale.

Rasura o Segnatura. È la traccia che lascia sul minerale la punta di un acciaio, la quale sarà *simile*, se non differisce dal colore del minerale, o *dissimile*, se sarà diversa.

Resinite. Sottogenere di quarzo, così denominato, dappoichè in sua frattura concoide è molto somigliante alla resina spezzata di recente. Il suo colore è variabile, ma il vero quarzo resinite è brunastro, o verdastro, talvolta di color latteo e presenta vivissimi riflessi, iridati. Quest' ultima varietà è l' *Opale*, e quella del Messico è di un rosso di Giacinto. Contiene acqua di composizione dal 5 al 12 per 100. La maggior parte degli opali contengono eziandio una piccola quantità di materia bituminosa. Il quarzo resinite bianco giallastro si chiama *Idrofana*, ed appartiene alla varietà dei semiopali. Immergendosi nell' acqua diviene trasparente. Il quarzo resinite si presenta talvolta in forma di picciole congrezioni globuliforme, analoghe alle goccette di gomma degli alberi.

Retinasfalto. Resina fossile, come la Retinite.

Retinite. Pietra picea, o resina fossile, translucida, con isplendore vitreo, che tiene al resinoso, di colore ordinariamente bruno, ma talvolta verdastro, giallastro, grigiastro ecc. Fusibile con facilità e contiene molt' acqua di composizione. Gli elementi della sua pasta sono molto analoghi a quelli della Perlite, ma contengono maggior quantità di soda, che di potassa. Si confonde quasi colla *Quarzite*, ma per la sua facile fusione si distingue dalla medesima. Si trova nel Lignite, ed accompagna il carbon fossile come il Retinasfalto.

Retopora. Genere di polipai fossili e viventi della famiglia Bryozoa.

Riacolite. Nome dato da Rose al feldispato vitreo da lui circoscritto per meglio determinare la trachite. V. pag. 56.

Ricinula. Genere di conchiglie fossili e viventi della famiglia degli Entomostomi e della classe delle Ampolleacee.

Rinoceronte. Genere di elefanti fossili di taglia maggiore degli analoghi viventi, colle corne molto voluminose e talvolta ne manca. Ha un setto ossoso nel naso, e talvolta un dito di più nei piedi davanti.

Rissoa, o Rissoia. Genere di conchiglie viventi e fossili gasteropode ctenobranchie, della famiglia degli *Asiphonobranchi*.

Rostellaria. Genere di conchiglie viventi e fossili gasteropode ctenobranchie, secondo Bronn.

Rosellia. Polipaio politalmico, vivente e fossile.

S

Sabbia. Grani frammentarî di rocce diverse, precipuamente di quarzo, liberi, ossia non aderenti, ma sciolti, della grandezza di un seme di miglio, o di canape V. pag. 22.

Saccaroide. Addiettivo del marmo bianco di Carrara, e di qualunque altra roccia, quando i prismi, o cristalli della pasta, sono simili a quelli dello zucchero saccaroide, ossia cristallizzato in seguito della sua purificazione.

Sal gemma. Sal comune, sal marino, cloruro di sodio, cioè composto di cloro e sodio, fusibile alla fiamma del cannello e solubilissimo. La sua forma cristallina è il cubo.

Sauro. Secondo il suo significato etimologico significa Lucertola, ma secondo il significato geologico, dinota rettile in forma di una gigantesca lucertola, di cui non vi sono più gli analoghi fra i viventi, benchè il Coccodrillo vi avesse una sfumatissima analogia.

Sauroidi. Stirpe di pesci fossili, così denominati da Agassiz, dappoichè i loro scheletri, spesso a grandi proporzioni, si approssimano per alcuni riguardi, ai rettili sauri, benchè siano veri pesci. I terreni carboniferi ne abboudano.

Saurospis. Genere di pesci fossili, che secondo Agassiz, sono caratteristici del gruppo giurassico; ma secondo il nostro Costa nel calcare di Pietraroja se ne trova una specie appartenente ad altro genere.

Sbarre diluviane. V. Cordoni diluviani.

Scafiti. Genere di conchiglie fossili Cefalopode Tetrabranchie. Conchiglia solida, spirale, un poco obbligua, concamerata, cavità laterali alternanti, sutura profonda. Molto affini alle Ammonite. Ve ne sono parecchie specie nei terreni cretacei. Il nostro Costa ne ha rinvenute alcune nei terreni terziarî in Valle dell' Amato.

Scalaria. Genere di conchiglie fossili e viventi Gasteropode Ctenobranchie, secondo Bronn.

Schizopteris. Genere di piante fossili criptogame vascolari della famiglia delle Felciacee.

Schizaster. Genere di echinoidi fossili.

Scisto argilloso. Roccia litoidea, con tessitura scistosa, ossia fogliosa, compatta, spesso alquanto splendente per le minutissime pagliuole di mica di cui è cospersa, semidura, o tenera, fusibile, composta di diverse specie di silicati indeterminati, fra quali domina l'allumina. Spesso per le influenze meteoriche si risolve in argilla, ed ha le seguenti varietà — 1.° *Ampelite*, quando contiene carbone e solfuro di ferro, e dicesi *grafica*, quando per la copia del carbone lascia sulla carta tracce nere — 2.° *Ardesia* (Lavagna, Fillade) quando s'indurisce all' aria tostochè si cava ed ha un colore nerognolo, o azzurognolo, capace di fendersi in tavole molto sottili — 3.° *Allumifera*, quando esposta all' aria si copre con efflorescenza di solfato, di allumina, o di ferro — 4.° *Cota*, quando è composta di particelle minute è durissime, che logori l'acciaio, benchè la sua massa si lasci scalfire. V. pag. 32.

Scisto attaccaticcio. Così denominato, perchè aderisce fortemente alla lingua, ed assorbisce l' acqua con avidità. Ha color bigio di varie gradazioni. Si divide in sottili lamine, quasi papiracee e nella sua composizione vi entra il silicato di magnesia.

Scisto bituminifero. Quando riscaldato tramanda odore bituminoso.

Scisto calcareo, o Calcascisto, Quando lo scisto è attraversato da picciole vene calcaree.

Schyphia. Spongiario vivente e fossile in forma di tubo, spesso con apertura slargata.

Screziata, o variegata. Addiettivo di quelle rocce le quali sono segnate da varie liste e macchie di vario colore.

Selaginites. Genere di piante fossili criptogame vascolari della famiglia delle Licopodiacee.

Selagite. V. Diorite.

Semionotus. Genere di pesci fossili dello scisto carbonifero; corpo allungato e di forma elegante, ma meno lungo di quello dei *Tetraganolepis*, e meno svelto di quello dei *Lepidotus*; mascelle strette, coda forcuta col lobo superiore più lungo. Presso noi trovasi nel calcare scistoso carbonifero di Giffoni.

Selenite. V. Gesso.

Sferolite (minerale). V. Perlite.

Sferolite (animale). Genere di conchiglie fossili e viventi dimiarie inequivalve della classe degli Acefali.

Sphaenopteris. Genere di piante fossili criptogame vascolari della famiglia delle felciacee.

Serpentino, o Serpentina. Silicato magnesico con molta acqua di composizione, dal 12 al 20 per 100. Alcuni l'hanno chiamato eziandio *Ofiolite*, o *Gabbro*. È capace di una bella pulitura. Il nobile è di un verde translucido di prato, e l'ordinario di un nero vellutato.

Siderocriste. Roccia composta di ferro ologisto, mica e quarzo. V. *Itacolmite*.

Siderosi. Nome dato da Beudant al carbonato di ferro nativo, che prima veniva confuso colla *calce carbonata terrifera*. Quando il ferro carbonato si presenta in cristalli ed in massa lamellosa prende il nome di *ferro spatico*, quando in masse amorfe, di *ferro carbonato litoideo*.

Sienite. *Granitello*, *Granito anfibolico*, *granito rosso di Egitto* ec. Il nome di *Sienite* deriva da Siene, luogo di Egitto ove si cava. Gli obelischi ed altri monumenti, sono di cotesta roccia granitica. Contiene acqua di composizione sino al 10 per 100.

Sigaretus. Genere di conchiglie viventi e fossili gasteropode Ctenobranchie.

Sigillaria. Genere di piante fossili criptogame vascolari della famiglia delle Felciacee a grandi tronchi. Hanno una sfumata analogia colle felce arboree.

Silicato. Combinazione dell'acido silicico colle basi salificabili. Tutti i silicati sono attaccabili dagli acidi solforico, nitrico, ed idroclorico, con deposito di silice in gelatina. I silicati di soda e di potassa sono in generale solubili, ma quando vengono combinati con altri silicati in proporzioni convenienti, possono diventare inattaccabili da tutti gli acidi, all'infuori dell'acido idroclorico.

Silice e Silicio. Il silicio è un metalloide che nello stato di combinazione coll'ossigeno è abbondantissimo nel regno minerale, e costituisce la silice, o il quarzo puro, ossia l'acido silicico. V. pag. 70.

Silice cornea (*Piromaco*). Quarzo compatto con translucidità cornea splendente.

Siluriano. Così denominato da Murchison il sistema medio dei terreni di transizione di Galles in Inghilterra, che anticamente formava l'antico regno dei Siluni, oggidì Contea di Shran e Werchester. Si partisce in superiore ed inferiore.

Smeraldite. V. Diallaggio.

Smeraldo (acqua di mare, berillo). Silicato glaucio alluminico, fusibile, solubile negli acidi, giallo, o verde trasparente.

Smettite, o Argilla dei Lanaiuoli. Stemperata nell' acqua si rende saponacea, e però ha la proprietà di sgrassare la lana, ed ogni stoffa; benchè non formi coll' acqua pasta molto duttile.

Soffiodonte. Genere di animali fossili, affini ai Topiri, diviso in 12 specie di varia grandezza, come i Paleoteri.

Solarium. Genere di conchiglie viventi e fossili gasteropode, ctenobranchie, secondo Bronn.

Solen. Genere di gusci viventi e fossili, molto allungati transversalmente, restando, nel chiudersi, i due lati aperti; umboni picciolissimi, uno o due denti nel cardine, ligamento esterno.

Spatangus. Genere di radiari echinodermi fossili e viventi.

Sphenopteris. Genere di piante fossili criptogame vascolari della famiglia delle Felciacee con fronda bipennuta, ristretta nella base, terminata in lobi divergenti.

Sphenophillum. Genere unico di piante fossili criptogame vascolari della famiglia delle Marsiliacee.

Spessertina. Specie di Granito V.

Spilite. Roccia litoidea, tendente al terroso, di color vario, fra il bigio, il verdastro il rossastro, compatta, sovente con indizio di struttura scistosa, disseminata di piccioli noccioli di calcare, e talvolta di amatista, di agata, ed altra specie di silicati idrati, denominati *zeoliti*. Perlocchè è una specie di amiddalloide, e la sua pasta si tiene comunemente dell' istessa natura dell'Afanite.

Spinello. Alluminato magnesico, del genere degli ossisali di magnesia; minerale cristallino che si ottiene ancora artificialmente per via umida.

Spio. V. Nereidi.

Spirifer. Genere di conchiglie fossili affini alle Terebratole.

Spondyli. V. Diancora.

Squali, o Squalodonti. Famiglia di pesci viventi e fossili divisi in vari generi.

Steascisto. V. Steatite.

Steatite, o Steascisto, denominato ancora *Lardite* è un silicato idrato di magnesia a base di talco, di struttura scistoide.

Sternbergia. Genere di piante fossili fanerogame monocotiledoni della famiglia delle Liliacee.

Stigmaria. Genere di piante fossili criptogame vascolari della famiglia delle Lycopodiacee.

Stigmatite. Roccia a base di ossidiana, contenendo dei grani e dei cristalli di feldispato.

Stilbite. Silicato alluminico calcico, il quale per la sua composizione corrisponde al feldispato Labrador, e contiene molt' acqua di composizione.

Stipiti. Così denominati da Bronguiart, i carboni fossili dei terreni secondari, ma di formazione posteriore a quella dei terreni carboniferi, e ciò ad oggetto di distinguerli sì da questi che dai ligniti dei terreni terziarî.

Strygocefalus. Genere di testacei fossili della classe dei Branchiopodi.

Subendroidi. V. Madrepora.

Succino (ambra). La sua tinta è ordinariamente gialla, ma talvolta è rossastra, o bruniccia, trasparente, translucida e talvolta quasi opaca; elettrica collo stropicciamento. Spesso vi si trovano imprigionati piccioli stecchetti di vegetabili, e diverse specie d' insetti, precipuamente, *Ditteri ed Imenotteri*. Thomas de Koeenisberg vi ha scoverti ancora infusorî policastrici.

Strati, o Stratificazione. V. pag. 15.

Stratiografia. Descrizione degli strati dello rocce, ossia quella parte della Scienza geologica, che tratta della stratificazione dello rocce.

Struttura. V. pag. 15.

Subula. Genere di conchiglie della classe delle torricellate.

Stringopora. Genere di polipai fossili.

Sylis. V. Nereidi.

T

Talco. Silicato magnesico (silice, magnesia ed acqua di composizione). Tenero, untuoso al tatto, squamoso, sfoglioso, lamelloso, bianco, verdiccio, gialliccio, turchiniccio, brunastro, grigiastro, contenendo cristalli di quarzo, di feldispato, di anfibolo, di granato, di cinnito, di tormalina ecc. con 5 per 100 di acqua di composizione. Alcuni Geologi lo chiamano eziandio *Steascisto* e *Steatite*.

Taoniopteris. Genere di piante fossili della famiglia delle *Felciacee*.

Tallite. V. Epidoto.

Tapiro Specie di Elefante fossile a gigantesche proporzioni.

Taxites. Genere di piante fossili della famiglia delle *Conifere*.

Taxoterium. Genere di mammiferi fossili.

Tellurite. Metallo scoverto da Gregor in Cornovaglia di color giallo, capace di colorire gli smalti.

Tefrina. Roccia vulcanica a base di feldispato, il quale, oltre di tutti gli altri elementi principali ed essenziali di cui sono composte in generale le rocce vulcaniche, contiene piccoli cristalli dell' istesso feldispato. Ordinariamente il feldispato è della specie del Labrador. Anticamente la Tefrina si considerava come una varietà della trachite di struttura più granellosa.

Tellina. Genere di conchiglie viventi e fossili di forma ovale, allungata, col lato anteriore alquanto più allungato, uboni piccioli, ligamento esterno.

Teleosauro. V. Gaviale.

Teodstone. V. Spilite.

Teonoi (*Theonoa*). Genere di polipai fossili della famiglia *Bryozoa*, secondo Bronn.

Terebra. Genere di conchiglie della famiglia degli *Entomostomi* e della classe delle *torbiniacee*.

Terebellaria. V. Millepora.

Terebratula. Genere di conchiglie fossili e viventi, bivalve, inequivalve, senza ligamento, con denti cardinali articolati a ginglimo, valva maggiore con umbone protratto e bucato per dar passaggio ad un pedicino tendinoso, valva minore interamente guarnita di apofisi, variamente conformati.

Termale. Dal greco, che vuol dire calore, e però si dà cotesto nome a quelle acque minerali, che hanno una temperatura più o meno calda, al di sopra della temperatura media del luogo ove scaturiscono, e prendono il nome di termo-minerali.

Terra turchina. Fosfato di ferro.

Terriccio (*humus* degli antichi). Mescolanza di sostanze vegetali ed animali passate nello stato terroso.

Termandite. Porcellanite. Argilla cotta. V. Argilla.

Texturia. Genere di polipai politalmici, viventi e fossili.

Thrissops. Genere di pesci fossili della famiglia dei Ganoidei sauroidi.

Tifone. V. Strati.

Tormalina. Silicato alluminoso doppio borifero, costantemente cristallino, di color nero brunastro, ma ve ne sono ancora rossi, azzurri, verdi, rosei,

ec. La quantità di ossido di ferro, di acido borico, di magnesia, di calce, di litina, o di soda, è sempre variabile. La silice in proporzione di 34,44 e l'allumina di 31, 44, sono generalmente costanti. Si denomina eziandio *Aperite*, *Daurite*, *Indacolmite*, *Redellite*, ecc.

Trachite. Denominato eziandio *feldispato vitreo*, *Andesite*, *Pumite*, *Necrolite*, *Masegna*, ec. È un silicato a base di feldispato vitreo, ossia di *riacolite*, di color vario fra il bigio chiaro ed il bruniccio, o nericcio, aspro al tatto, fusibile, compatto, or granelloso, or celluloso ec., secondo la sua genesi, mescolato ordinariamente coll' augite pirosseno ed il ferro titanato; raramente con alcune particelle di mica e di anfibolo, ma contenendo sempre minutissimi cristalli e talvolta grandi, più o meno perfetti, della stessa riacolite, non che di *Albite*, *Granato* ec. Oggidì si distingue essenzialmente dalle rocce basaltiche a base di Labradorite. Vi sono rocce trachitiche sì vulcaniche che metamorfiche, di origine nettuniana. V. pag. 56, 70, 80.

Tragos. Genere di spongiario vivente e fossile con tessitura fibrosa, densa, e guarnito di boccucce superficiali ben distinte.

Trapp. Voce svezzese, la quale significa *scaglione*, *gradinata*, e si applicava per lo innanzi a tutte le rocce pretese ignee dai plutonisti, di struttura imperfettamente cristallina, coi prismi situati a scaglione, o gradinata. Oggidì si applica a tutte quelle rocce di aggregazione, risguardanti i terreni antichi, di apparenza omogenea, ma di natura indeterminata, nei quali gli elementi del Basalte, del Diorite e dell' Iperstenite, e precipuamente del Pirosseno, dell' Anfibolo, del Labradorite e dell' Iperstene, diminuiscono a segno che non sono più riconoscibili. In generale le rocce trappiche sono di color verde cupo, o di un nero verdastro ed azzurrastro e si confondono talvolta col Basalte metamorfico.

Travertin. Calcarea lacustre, o di acqua dolce, tessitura a grana fina in piccolo, e congrezionato in grande, con tenacità variabile, talvolta è sparsa di cavità corrispondente agli avanzi di piante e di animali su cui si sono modellate le cognizioni.

Trigonia. Genere di conghiglie bivalve dimiarie, di forma quasi triangolare, con lati disuguali, ligamento esterno, cardine con due grandi denti striati in una valva e con due fossette corrispondenti all' altra.

Trilobiti. Genere di crostacei fossili della famiglia degli Entomostraci

Tripoli. Silicato a tessitura compatta e scistoide, infusibile, composto principalmente di silice e piccola quantità di altre sostanze, non escluse le animali, ma impercettibili. In fatti Ehremberg ha osservato che gli scudi siliciferi di alcuni infusorî sono appunto formati di tripoli, e che cotesto minerale sia composto precipuamente dagli avanzi di cotesti animalicoli.

Trogus. Genere di conchiglie fossili e viventi Gasteropode Ctenobranchie.

Tritonium. Genere di conchiglie fossili e viventi Gasteropode Ctenobranchie.

Tufo. Roccia porosa, prodotta per via di sedimenti ed incrostazioni. Si applica eziandio a varî conglomerati di materie vulcaniche formati per mezzo delle acque, o sotto le medesime, come p. es. il tufo dei campi ed isole flegree, chiamato volgarmente, ma impropriamente, *monte*, o *tufo vulcanico*, ossia quella roccia, ordinariamente di color giallognolo inserviente alla fabricazione degli edifizi di Napoli e luoghi circostanti. Per la sua specialità e per distinguerlo dagli altri tufi, sarebbe mestieri di chiamarlo *tufo partenopeo*. Il Travertino poroso lacustro è pure una specie di tufo.

Tufo calcareo Ordinariamente formato di frantumi di conghiglie, o di zoofiti riuniti da un cemento calcareo di gialliccio, con tessitura granellosa, e sovente porosa.

Tufo vulcanico. Concrezione di materie incoerenti vulcaniche unite da un

cemento ferruginoso. Di quì nasce più spiccatamente, che il nominato tufo dei campi ed isole flegree si chiama impropriamente dal volgo, *monte*, o *tufo vulcanico*, dappoichè se bene i principali suoi elementi siano di materie vulcaniche, pure la sua genesi, ossia la sua formazione, è prettamente nettuniana, frammentaria, più o meno stratificata, e con avanzi di piante e di animali fossili. Or secondo i noti principî di Geologia, una roccia qualunque debbe definirsi, secondo la sua genesi, ossia secondo il suo modo originario di formazione, non già dalle sostanze mineralogiche di che si compone, preesistenti alla sua formazione, precipuamente quando potrà essere confusa con altre rocce di gene-i diversa. Nella Somma si hanno spiccati esempî del vero tufo vulcanico.

Turbinella. Genere di conchiglie viventi e fossili Gasteropode ctenobranchie.

Turbini. (Turbo, o Tuba). Genere di conchiglie viventi e fossili della classe delle *Gasteropode*, secondo Bronn.

Turbinolia, o Turbinalia, e Anthophilli. Genere di polipai fossili e viventi della famiglia *Anthozoa*.

Turrilite (*Turrilites*). Genere di conchiglie fossili Caephalopode della famiglia dei Tetrabranchi, secondo Bronn.

Turritella e Turritellites. Genere di conchiglie univalve, fossili e viventi, colla spira molto allungata, apertura rotonda, senza corale, valva bucata.

Typhis. Genere di conchiglie viventi e fossili, Gasteropode Ctenobranchie, secondo Bronn.

U V X Z

Unio. Genere di conchiglie viventi e fossili. V. Cycladi.

Waccite. (*Wacke*, *Wakites*, *Vacca*). Varietà di Basalte di apparenza terrosa, per un principio di scomposizione, color grigio verdastro, colla sembianza dell'argilla indurita. Diviene brillante quando si gratta.

Variolite. Specie principali di Amiddalloide, secondo Brongniart. La massa è composta principalmente di pietraselce, di color variabile, sparsa di noccinoli sferici di color più chiaro, ed anche di color diverso dalla massa. Contiene acqua di composizione.

Venus. Genere di conchiglie fossili e viventi della famiglia dell' *emarginate-palliate*, secondo Bronn, in forma ovale, o quasi circolare con tre o quattro denti nel cardine per ciascuna valve. Segmento esterno.

Vespertilio. (Pipistrello). Genere notissimo di mammiferi volanti, viventi e fossili, della famiglia dei Chiropteri.

Vincularia. V. Cellarica.

Volkmannia. Genere di piante fossili monocotiledoni vasculari della famiglia delle Asterophilladee.

Volpinite. V. Karstenite.

Voltzia. Genere di piante fossili della famiglia delle Conifere.

Volute. (*Voluta*). Genere di conchiglie fossili e viventi della famiglia dei Siphonobranchi.

Xifodoni (*Xiphodon*). Genere di animali fossili mammiferi con denti molto taglienti.

Zamie, o Zamite (*Zamites*). Genere di piante fossili della famiglia delle *Cicadee*.

Zaffiro. Corindone ialino telesio colorato in azzurro. V. Corindone.

Zechstein. Calcare magnesiaco.

Zeugophyllites. Genere di piante fossili fanerogame monocotiledoni della famiglia delle *palmifere*.

Zeolite. V. Spilite.

Ziphius. Genere di animali mammiferi fossili, della classe dei cetacei delfinoidi.

Zirconio. Pietra durissima, ordinariamente diafana. Si lavora come pietra preziosa sotto il nome volgare di *Giacinto*.

Zoofiti. Animali piante.

Zoognosia. Studio intorno agli animali.

Zoosite. V. Epidoto.

Zosterites. Genere di piante fossili vascolari della famiglia delle *Naiadee*.

FINE DEL DIZIONARIETTO GEOLOGICO.

ERRORI	CORREZIONI
Pag. 9 v. 39 fatosfera	fotosfera
Pag. 38 v. 42 Sezione 2.ª	Sezione 11.ª
Pag. 43 v. 21 apposto	opposto
Pag. 73 v. 25 osservò	l' osservò
Pag. 80 v. 29 essere	esseri
Ivi v. ult. nato	noto
Pag. 93 v. 6 Sole	Sole da
Ivi v. 9 da	con
Ivi ivi da	con
Pag. 103 v. 7 nel	col
Pag. 145 v. 24 l'ellittricità	l' ellitticità
Pag. 5 v. 10 Isiodo	Esiodo
Ivi v. 35 Isiodo	Esiodo
Ivi v. 43 Isiodo	Esiodo
Pag. 6 v. 3 Isiodo	Esiodo
Ivi v. 7 dall' istmo	dell' istmo
Pag. 7 v. 31 Cordano	Cardano
Pag. 13 v. 3 tritubar	tributar
Ivi v. 43 abbiamo	abbiano
Ivi v. 47 e definirla	a definirla
Pag. 17 v. 41 baccino	bacino
Pag. 24 v. 1 geologici	geologi
Ivi v. 45 a Spitzberg	allo Spitzberg
Pag. 25 v. 36 accre cimento	accrescimento
Pag. 26 v. 9 Missipi	Missisipì
Ivi v. 21 Missipi	Missisipì
Pag. 29 v. 13 Missipi	Missisipì
Pag. 30 v. 46 stallattite	stalattite
Pag. 31 v. 6 Carnovaglia	Cornovaglia
Pag. 32 v. 8 secondarei	secondarî
Ivi v. 14 sfinge	sfingi
Pag. 33 v. 22 arcipelaco	arcipelago
Pag. 37 v. 49 baccino	bacino
Pag. 40 v. 25 pochidermi	pachidermi
Ivi v. ult. parecchie	parecchi
Pag. 41 v. 15 alcuna	alcune
Pag. 71 v. 47 sesondo	secondo
Pag. 94 v. 43 Cap. XV	Cap. XII
Pag. 140 v. 31 Capitolo XV	Cap. XII
Pag. 142 v. 14 Almantina	Almandina
Ivi v. 29 sature	suture
Ivi v. 42 Catanea	Catania
Pag. 143 v. 4 Hany	Hany
Ivi v. 12 Kurstenite	Karstenite
Pag. 148 v. 12 Bronatello	Broccatello
Pag. 169 v. 20 Planorba	Planorbis
Pag. 174 v. 16 Orthosa	Ortosa